HCI – Human Computer Interaction
Evaluation

SS 2008

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

Evaluation / Test und Eyetracking

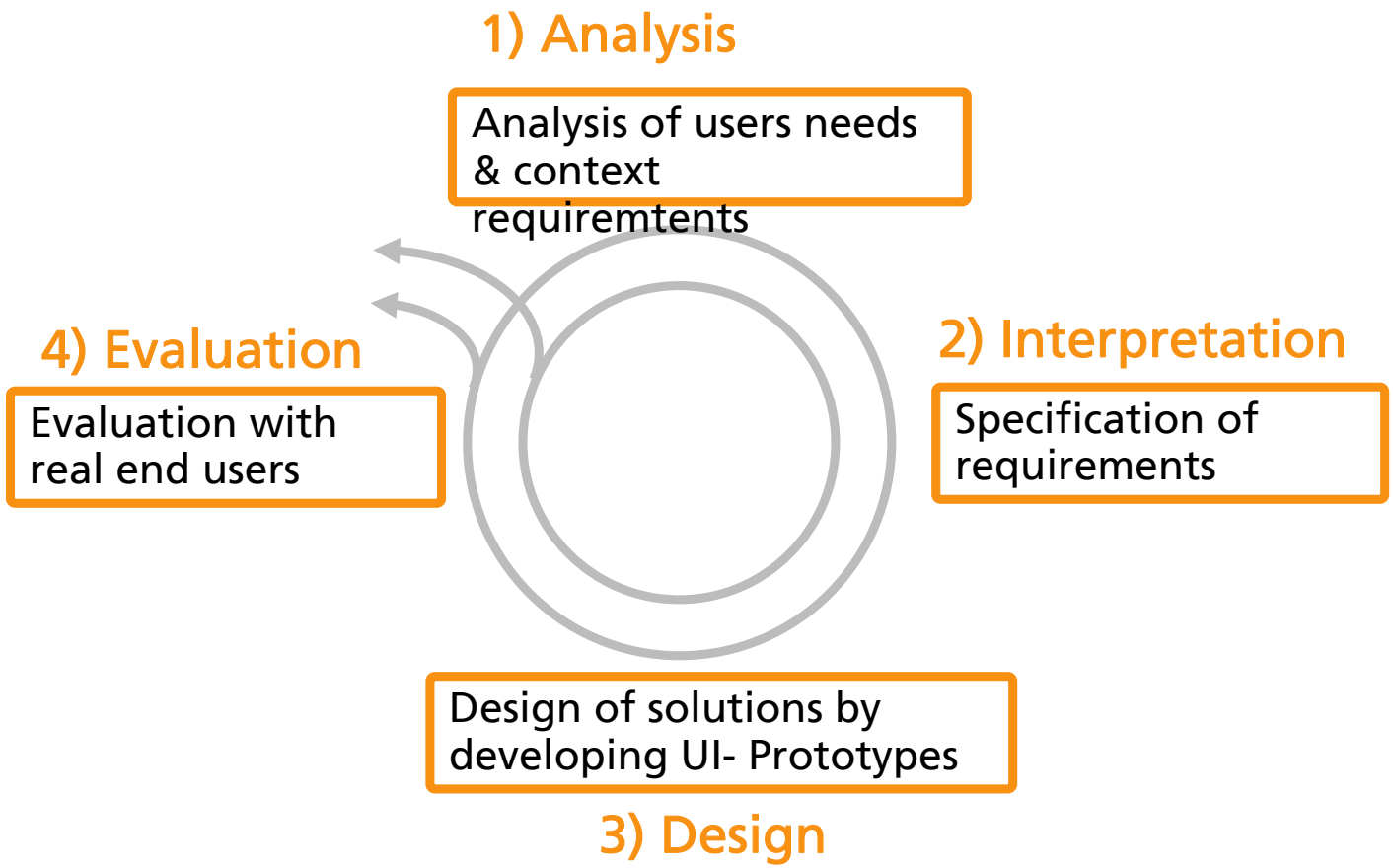
Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Thomas Schlegel
Dr. Fabian Hermann

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart | http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308
Fabian.Hermann@iao.fraunhofer.de, +49 711 970 2326

Evaluation

User Centred Design - ISO 13407



Aim of evaluation

- Practical results:
  - Optimations
  - Evaluation of quality
- Efficient conduction (Time, Cost)
- High-quality results (scientific, high rating)

- Attention:
  - Conflict of interest
  - Efficent versus necessary depth of evaluation

Fundamental terms

- Subjective data:
  - Comments, opinion, estimation of test persons
  - Affected by personal experience and estimation
  - Affected by social acceptability
  - 5 persons – 5 controversial opinions
- Objective data:
  - Monitored data e.g. behaviour of the test persons
  - In ideal not effected by anything
- Conclusion:
  - Some aspects could only be gathered as subjective data
  - Objective data are more valid but in some cases not so meaningful
  - Both type of data are necessary

Fundamental terms

- Qualitative data
  - Comments, Behaviour etc.
  - Necessary to interpret them
- Quantitative date
  - Time, Amount etc.
  - Statistical data

Fundamental terms

- Test of hypotheses:
  - Test to check a specific statement
  - E.g. Input with touch screen is slower than with haptical interfaces
- Exploration:
  - Open mind for the system, which is tested
  - Try to get to know the system

Fundamental terms

- Standardised ascertainment (Standardisierte Erhebung)
  - Strict material for tasks, questions, questionnaires
  - In most cases: possible answers are limited
  - Specific introduction for test conductor
- Half standardised ascertainment (Halb standardisierte Erhebung)
  - Guide for test conductor
  - Open questions
  - Order is specific
- Open ascertainment (Offene Erhebung)
  - Optional: Guide for test conductor
  - Open questions
  - Order is variable

Fundamental terms

- Conclusion:
  - Standardised ascertainments are inflexible
  - Results of half standardised and open ascertainments are more difficult to compare and they could be affected by test conductor
  - Open ascertainments are necessary to discover new aspects

What would you need, do?

- Subjective or objective data?
- Quantitative or qualitative data?
- Test of hypotheses or exploration?
- Standardised, half standardised or open ascertainment?

Example 1

- You want to know if the users like the new systems
- 400 persons use the system
- You are able to get 200 test persons (you don't have to use them all)

What would you need, do?

- Subjective or objective data?
- Quantitative or qualitative data?
- Test of hypotheses or exploration?
- Standardised, half standardised or open ascertainment?

Example 2

- You want to know how many mistakes the users do (in average), and what are potential parts for mistakes
- 400 persons use the system
- You are able to get 200 test persons (you don't have to use them all)

Methods of Evaluation

- Summative
  - Test of hypotheses
  - Comparing of systems
  - Standardised
  - Quantitative data

    Final estimation of the quality

- Formative
  - Exploration
  - Identification of special problems
  - Open / Half Standardised
  - Qualitative data

    Recommendations to optimise special parts

What would you do?

- Summative or formative?

Example 1

- Phase: 2 weeks to go
- Aim of your customer: Want to use the results as advertising

Example 2

- Phase: Interactive prototype
- Aim of your customer: Want to identify potential problems

Possibilities of Evaluation

- Usability experts
  - Screening
  - Heuristic
  - Walkthrough
- End users
  - Interviews, Questionnaires
  - Usability Tests
  - Eyetracking

Evaluation with usability experts

Screening

- Experts go through the application, try to be users
- Evaluation on base of experience

- Time:
  - In early stages (concepts) up to already live systems

- Requirements:
  - System in actual state (no matter in which)
  - Skilled and practised usability expert
  - Usability experts have to know the system type
  - Other similar systems / system parts to compare

- Results:
  - Based on experience

Heuristic

- Experts go through the application
- Evaluation on base of heuristic guidelines e.g. eight golden rules

- Time:
  - In early stages (concepts) up to already live system
  - Rather in later project phases

- Requirements:
  - System in actual state (no matter in which)
  - Heuristic guidelines usable for the system (type)

- Results:
  - Based on heuristic guidelines
  - Comparable

Walkthrough

- Evaluation of the different screens and their order
- Possible with technical experts together

- Time:
  - In early stages (first prototypes) up to already online system

- Requirements:
  - System in actual state, at least first prototype
  - Possible technical experts

- Results:
  - Based on experience

Evaluation with usability experts

- Pro
  - Many usability problems are identified
  - Quick
  - Cheap
  - Also in early stages, no interactive prototype necessary
- Contra
  - Usability experts are experts no users
  - Based on experience
  - Prioritisation is difficult
- Conclusion
  - Good Starting Point
  - Best in combination with evaluation with end users

Evaluation with end users

Interviews, Questionnaires

- End users are asked about their experience with the system
- Types: Standardised, half standardised or open interviews
- Examples:
  - How much do you like the system, on a scale from 1 (not at all) to 5 (very)?
  - Do you think the system supports you? Why, why not?
- Condition: Users have to know the system
- Keep in mind:
  - Users have to answer out of their memory
  - Last usage could be long ago
  - Routine task are often very difficult to remember
  - Only subjective data

Interviews, Questionnaires

- Conclusion:
  - Interpretation of results could be difficult
  - Big amounts possible → gather representative data is easier than with other methods
  - Rely on remembrance
  - Best in combination with usability tests (remembrance is fresh and interpretation of subject data easier)

Usability Tests

Usability Tests

- Central Method
- End users are “working” with interactive prototype
- Behaviours is monitored, while the test persons execute tasks
- Location:
  - Test labour: controllable but not realistic
  - In real context: noncontrollable but realistic in return conduction is more complex
  - Some aspects are only possible in real context e.g. Maps
  - Labour is good if the context is not important e.g. identify of operation problems
- Condition: Testable prototype

Preparation of usability tests

- Discover what aspects do you want to test, what do you want to know; speak with your customer
- Explore the system and if you need identify potential problems and establish hypotheses
- Define the test design:
  - Define exactly what do you want to know e.g. With hypotheses
  - Define the type and amount of test persons
  - Define tasks
  - Decide if a combination with other methods is wise (interviews, eyetracking)
  - Define the methods of gathering data and the type of data
  - Set time (Usually between 1 and 1.5 hours; maximum 2,5 hours)

Testable prototype

- Paper prototypes: Person makes in interactive
- Clickable PC prototype
- Emulator: Behaviour of end system is simulated
- Wizard of OZ Prototype: Person is simulating the behaviour of the system
- High Fidelity prototype

Preparation of usability tests

- Create the test material
- Find and invite test-persons
- Built up the test environment
- Conduct a pre test

Testpersons

- Out of target group
- Results of tests should be valid and general usable

- Representative test-persons: stratified random sample

1. Relevant, know property, prozentual in sample : Knowledge, Role, Age ...
   25 % Auszubildende, 60 % Sachbearbeiter (davon 50% bis / 50% über 45) 5 % Administratoren, 10 % Führungskräfte
2. Random sample
   5 random test-persons out of one group

Number of test-persons

- Nielsen 1994: „Five users can discover up to 80% of the interface problems.“
- Spool 2001: „Five users are nowhere near enough for testing web sites.“
- Numbers of test-persons is depending on:
  - Number of targetgroups
  - Complexcity of the system
  - More test-persones for summativ tests

Method to gather data

Monitoring

- Monitor the behaviour of the test persons e.g. if they are afraid
- Document free comments of the test persons
- Record the navigation paths
- Record time aspects, error rates etc.
- Protocols
  - Video and audio protocol could help you do remember and of course to document your results
  - Internal protocols in the prototype could help to record different aspects
- Problems
  - Test situation, test-persons could feel unwell
  - Difficult to interpret the results
  - Necessary to monitor all the time

Method to gather data

Think aloud

- Test-persons are asked to speak out loud
  - What the think
  - What the explore
  - Their problems
  - Their aims, What they want to do
  - Their feelings

- Problem
  - Test-persons often more structured in their behaviour than usually
  - Additional mental force
  - Time measurement not wise
  - No voice user interfaces or rather very difficult to conduct with voice UIs

Analyse of the results

- Analyse of the questionaries: quantitativ, qualitativ
- Summary of aspects in problem-categories:
  - Complement protocols e.g. reasons
  - Cluster of different aspects e.g. all aspects for the navigation
- Summary of aspects to tasks:
  - Results of each task

Interpretation of results

- What are the reasons?
- What should be done in the future?
- How serious is the problem?

Einstufung Schweregrad Usability-Probleme

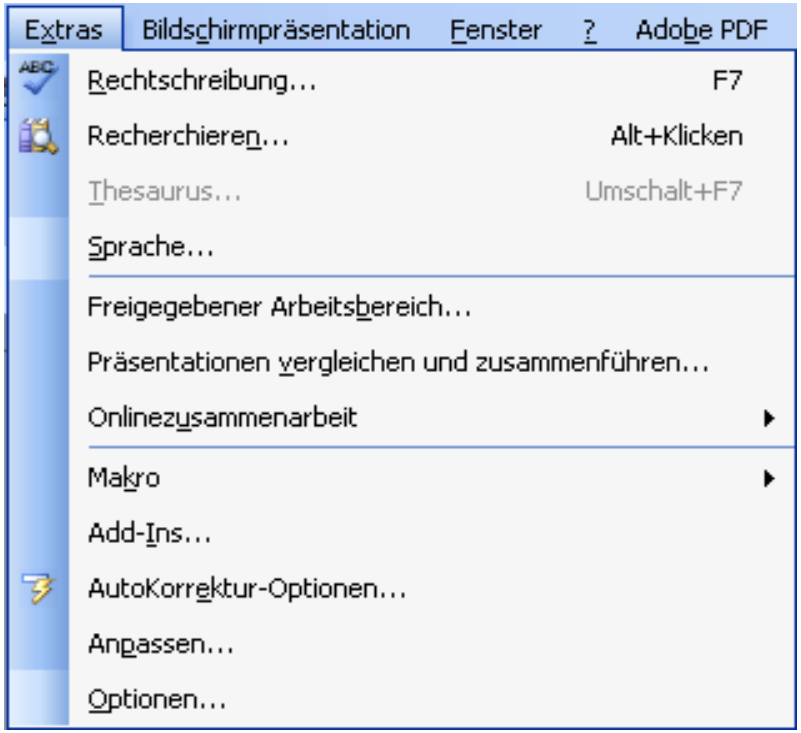
- ✓ **Positive Aspekte:** Gut bewertete Gestaltungslösungen
- ❶ **Kosmetisches Usability-Problem:** Ästhetisch ungünstig, störende Inkonsistenzen; Verständnisprobleme oder Behinderungen sind aber nicht zu erwarten.
- ❷ **Kleines Usability-Problem:** Seltene, geringe Behinderungen oder Verzögerungen sind zu erwarten, die der Benutzer beheben kann.
- ❸ **Großes Usability-Problem:** Behinderungen oder lange Verzögerungen sind zu erwarten, die der Benutzer nur schwer beheben kann.
- ❹ **Schwerwiegendes Usability-Problem:** Schwerwiegende Konsequenzen, häufige Behinderungen oder lange Verzögerungen sind zu erwarten, die der Benutzer schwer oder nicht beheben kann.

Eyetracking

Eyetracking

- Monitoring of the eye movement of the test persons while the conducting tasks
- Why
  - What is in the focus of the test person?
  - When is the test person looking where?
  - Where is optimal space to display special aspects?
  - Where is the most attention on?
- Condition: Visual prototype
- Keep in mind:
  - Users might feel unwell because of equipment
  - Test situation is not a real situation
  - Afford to build up the system is enormous
  - Good protocol

Example for results of Eyetracking



* Byrne et al., 2000 and Masuda et al., 2000
** Cooke et al., 2004

- Where is the first attention?
- Which items are in focus, in which order?
- Hypotheses: Start with first item in sequential order from top to down
- Results:
  - One of the three first items is focused first*
  - First item is focused longest**
  - Order from top down, but some items are skipped*
  - Bottom items are fixed twice longest**
  - Middle items are only short in focus**

DANKE!

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

Thomas Schlegel

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart |
http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308

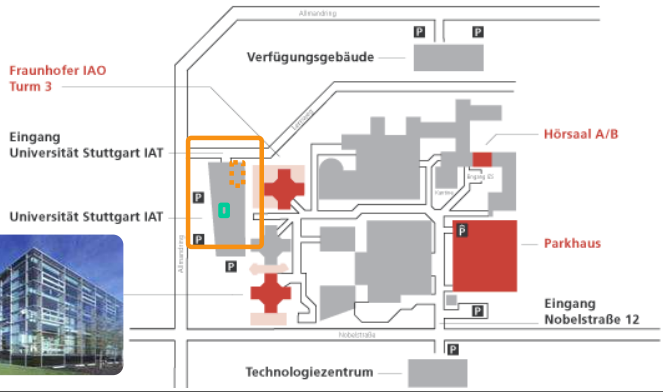
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Termine Mensch-Rechner-Interaktion II
Freitag, 08.00 – 09.30, IAT Neubau

Datum	Dozent	Thema	Raum
18.04.2007	Schlegel	Einführung (nur 1. Termin in V 9.11)	V9.11
25.04.2007	Hermann	User Interface Design Patterns, Aufgabenanalyse Teil 1	IAT 0.201
02.05.2007	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
09.05.2007	Schlegel	Modellierung / Aufgabenanalyse Teil 2	IAT 0.201
16.05.2007	-	- VORLESUNGSFREI -	-
23.05.2007	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
30.05.2007	Hermann	Navigationsstrukturierung, Informationskonzeption	IAT - ILAB
06.06.2007	Schlegel	Web-Usability	IAT - ILAB
13.06.2007	Hipp	Multimodalität, Sprachapplikationen, Sound	IAT 0.201
20.06.2007	Link	Mobile Geräte und Tangible User Interfaces (TUI)	IAT 0.201
27.06.2007	Hermann	Adaptivität und Personalisierung	IAT - ILAB
04.07.2007	Thiel	Web 2.0	IAT - ILAB
11.07.2007	Bathe	Evaluation / Test und Eyetracking	IAT - ILAB
18.07.2007	Hermann	Workshop: User Interface Strukturierung und Konzeption	IAT 0.201

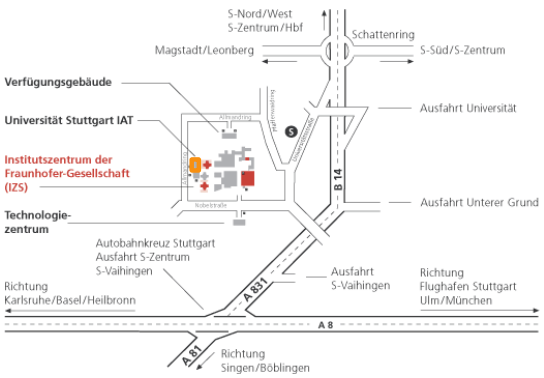
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Lageplan
IAT Neubau: Seminarraum 0.201 und ILAB



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Lageplan
Seminarraum 0.201, IAT Neubau



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Mensch-Rechner-Interaktion und Usability

- **Was sind interaktive Produkte?**
- **Was verstehen Sie unter Usability?**
- **Was sind (ihrer Meinung nach) „benutzbare interaktive Produkte“?**
- **Was sind (ihrer Meinung) „schlechte“ interaktive Produkte?**

Leitprinzipien der Mensch-Technik-Interaktion

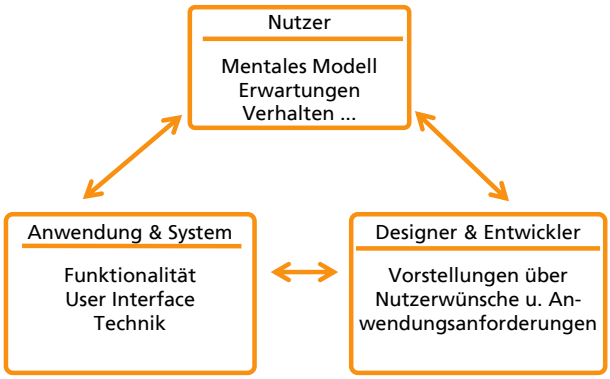
Intuitiv ...
- wahrnehmungsgerechte Informationsdarstellung
- natürliches Explorieren und Navigieren
- inhaltsorientierte Informationsnutzung

Synergistisch ...
- intelligente System-assistenz
- Aufgabendelegation
- verzahnte Zusammen-arbeit Mensch-System

Attraktiv ...
- ästhetische Gestaltung
- Einbindung/Engagement des Nutzers
- emotionale Ansprache

Multimodal ...
- Nutzung menschlicher Ausdrucksmöglichkeiten
- multimediale Darstellung
- nahtlose Integration der Modalitäten im Dialog
- Multiple User Interface Konzepte

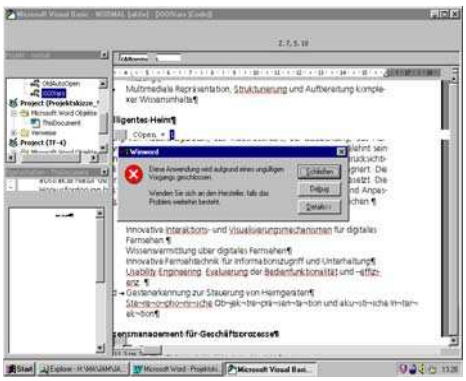
Das Ziel: Übereinstimmung zwischen verschiedenen Welten



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

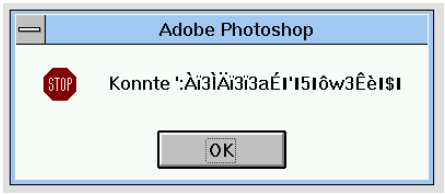
Competence Center | Human Computer Interaction

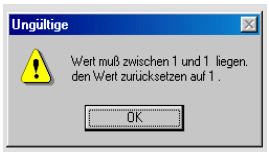
Haben Sie sich jemals über eine Software geärgert?

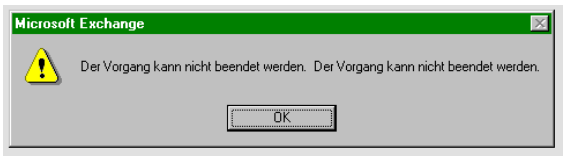


Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Haben Sie sich jemals über eine Software geärgert?







Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

Beispiel
– Telefonanlage

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

Beispiel
– Heizungssteuerung

Competence Center | Human Computer Interaction

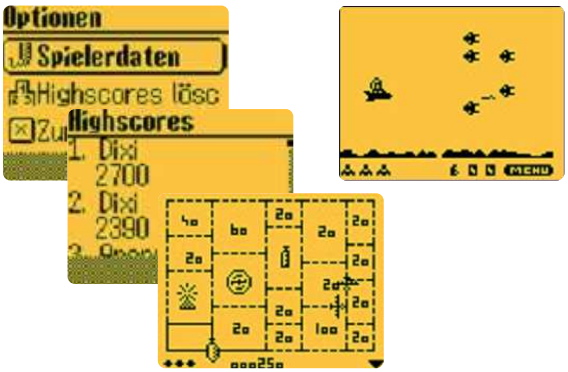
Was ist Usability?

Beispiel
– digitales Fernsehen

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

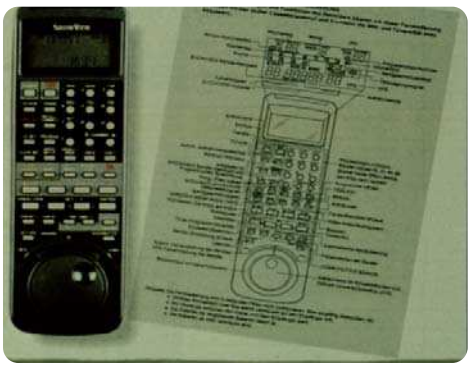
Beispiel
– Spiele, Unterhaltungsmedien



Competence Center | Human Computer Interaction

Was ist Usability?

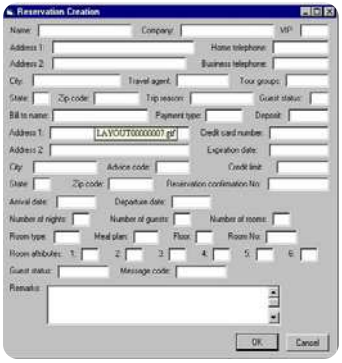
Beispiel
– Bedienungsanleitung



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

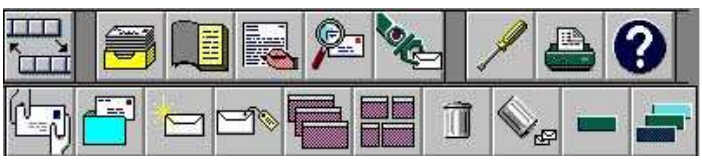
Beispiel
– Eingabemaske Reservierungssystem



Competence Center | Human Computer Interaction

Was ist Usability?

Beispiel
– Icon-Design

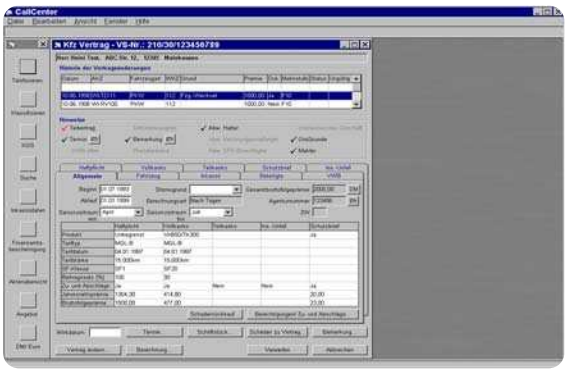


Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

Beispiel

– Workflow-Unterstützung: Navigation in GUI-Systemen (Versicherungswesen)



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

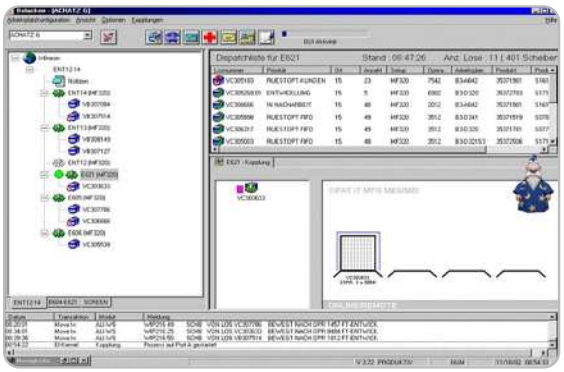
Competence Center | Human Computer Interaction

Was ist Usability?

Beispiel

– GUI-Design für die Halbleiterfertigung

– Konsistenz: Eine globale Benutzungsschnittstelle für alle Fertigungsstätten

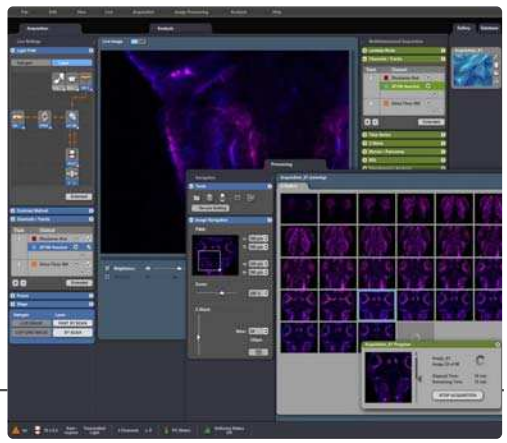


Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

– Bedien- und Visualisierungs-konzepte für Laser-mikroskope

– Konzeption, Prototyping & Evaluation eines integrierten User Interface für die bio-medizinische Bildverarbeitung



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

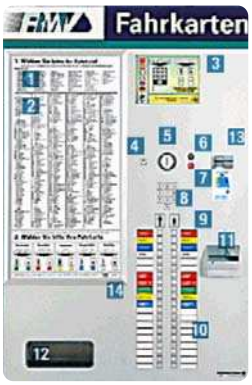
Beispiel

– Funktionsvielfalt heutiger Software: Icondarstellungen in Excel

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability

Beispiel
– Fahrkartenautomat



Arbeiten und Wohnen im Haus der Zukunft

Herausforderungen
– Große Unterschiede bei Benutzergruppen, der Nutzung und der Nutzungskontexte
– Integrierte Benutzungs-schnittstellen für sehr unterschiedliche Anwendungen
– Bedienung der Haussteuerung über Webpad, PDA, TV und Telefon

Interaktive Produkte

- **Zeichnen sich aus durch**
- zunehmende Geräteintelligenz
- komplexe Steuerungs- und Einstellungsfunktionen
- Displaymöglichkeiten
- stark interaktives Verhalten
- integrierte Hilfe und Dokumentation
- multimodale Interaktion (vom Tastendruck zur Spracheingabe)
- teilweise autonomes oder adaptives Verhalten

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

… und die Nutzer

- besitzen eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte
- arbeiten mobil und an wechselnden Orten
- leiden an Informationsüberflutung
- stehen unter Zeitdruck und Stress
- haben die bekannten kognitiven Limitationen
- werden immer älter

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Evolution of Human-Computer Interaction

1967 - 1977
- HCI and Screen Design
- Interactive Programming
- Human Factors Engineering
- Alan Kay & the Palo Alto Research Center Nexus
- Information Processing Theory, GOMS, and Verbal Protocols

1978 - 1988
- Iterative System Development
- Interface Builders
- HCI as a Professional Field
- Usability Testing
- Naturalistic Observation and Ethnography

1989 - 1999
- Web Usability
- Speech Technology
- Cost-Justifying Usability
- Continued Professional Development
- ISO 9241
- Computer-Supported Cooperative Work

2000 and Beyond
- Ubiquitous Computing
- Wearable Computing
- Multimodal Interaction
- Virtual Reality
- Augmented Reality
- HCI Patterns

Quelle: R.W. Pew, 2003

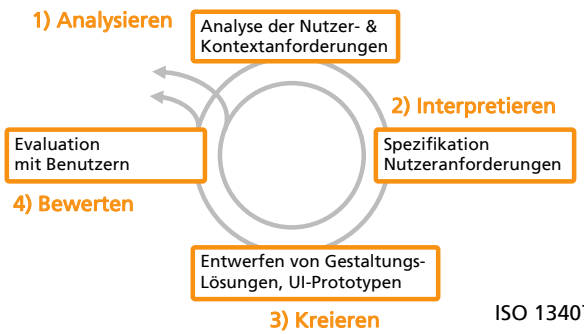
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

ISO 13407

User-Centred Design bedeutet...

den **Prozess** der Entwicklung einer Anwendung so zu gestalten, dass zu jedem Zeitpunkt die **Bedürfnisse des späteren Benutzers** im Mittelpunkt stehen.

User-Centred Design Process
Quality doesn't happen by accident

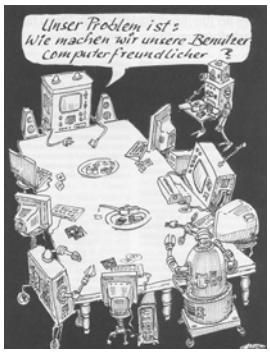


ISO 13407

Scenario-based Design - Activity-centred Design - Context-centred Design – Human-centred ...

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Definition der Software-Ergonomie



- Software-Ergonomie beschäftigt sich mit der Analyse, Gestaltung und Bewertung von computerunterstützter Arbeit mit dem Ziel der Anpassung der Technik an die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bedürfnisse der Nutzer und die zu erfüllenden Arbeitsaufgaben
- Dabei steht der Mensch mit seinen individuellen und sozialen Bedürfnissen im Mittelpunkt der Betrachtung
- Die Vision:"The old computing was about what computers could de; the new computing is about what people can do"
  Ben Sheiderman (2002)

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

Grundbegriffe in der Mensch-Rechner-Interaktion

- **Mensch-Rechner Interaktion** ist der Prozess des **Informationsaustauschs** zwischen Mensch und einem computerbasierten technischen System (Hardware und Software), der zum Erreichen eines arbeitsbezogenen oder sonstigen Ziels des Nutzers dient.
- Die Interaktion zwischen Mensch- und Computer erfolgt über die **Benutzungsschnittstelle** (User Interface), die über unterschiedliche **Interaktionstechniken** realisiert wird.
- **Interaktive Systeme** sind Systeme, die über Benutzungsschnittstellen vom Nutzer beeinflusst und gesteuert werden können.

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

Traditionell
„Quality of Use“

Usability eines Produktes ist das Ausmaß, indem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext **effektiv, effizient und zufriedenstellend** zu erreichen.

DIN EN ISO 9241-11

Wahrgenommene pragmatische Qualität

+

Wahrgenommene hedonistische Qualität

„Joy of Use“

Usability = Quality of Use + Quality of Experience
Hassenzahl et al. 2000

– Höhere Akzeptanz durch Spaß an der Nutzung
– Flow im Internet
– Bessere Arbeitsqualität bei Emotionsarbeit

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

2. Termin: Usability Engineering, Methoden & Hilfsmittel
- Schwerpunkt Aufgabenanalyse 1

Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Thomas Schlegel
Dr. Fabian Hermann

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart | http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308
Fabian.Hermann@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 2326

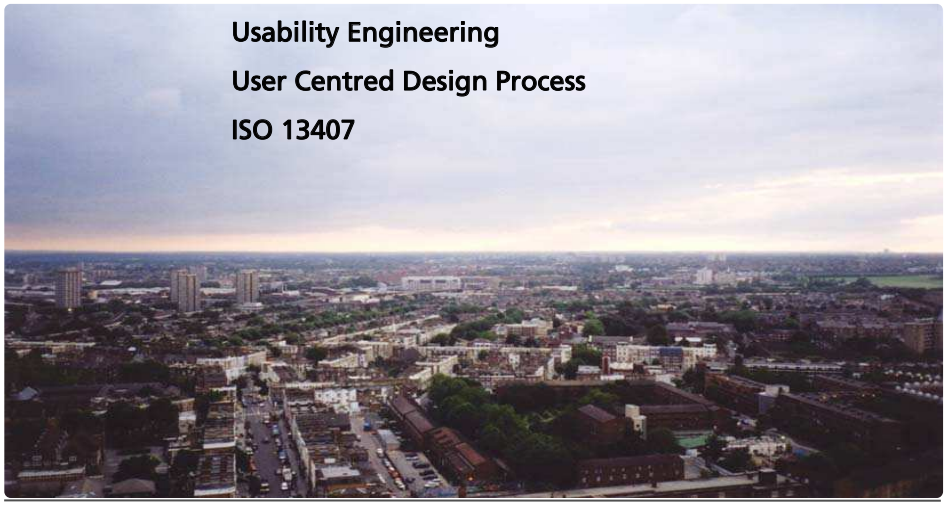
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

Termine Mensch-Rechner-Interaktion II
Freitag, 08.00 – 09.30, IAT Neubau

Datum	Dozent	Thema	Raum
18.04.2008	Schlegel	Einführung (nur 1. Termin in V 9.11)	V9.11
25.04.2008	Hermann	Usability Engineering, Aufgabenanalyse Teil 1	IAT 0.201
02.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
09.05.2008	Schlegel	Modellierung / Aufgabenanalyse Teil 2	IAT 0.201
16.05.2008	-	- VORLESUNGSFREI -	-
23.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
30.05.2008	Hermann	Navigationsstrukturierung, Informationskonzeption	IAT - ILAB
06.06.2008	Schlegel	Web-Usability	IAT - ILAB
13.06.2008	Hipp	Multimodalität, Sprachapplikationen, Sound	IAT 0.201
20.06.2008	Link	Mobile Geräte und Tangible User Interfaces (TUI)	IAT 0.201
27.06.2008	Hermann	Adaptivität und Personalisierung	IAT - ILAB
04.07.2008	Thiel	Web 2.0	IAT - ILAB
11.07.2008	Bathe	Evaluation / Test und Eyetracking	IAT - ILAB
18.07.2008	Hermann	Workshop: User Interface Strukturierung und Konzeption	IAT 0.20
8:30 -12:00		Design Patterns, Styleguides, Guidelines	

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation



Usability Engineering

User Centred Design Process

ISO 13407

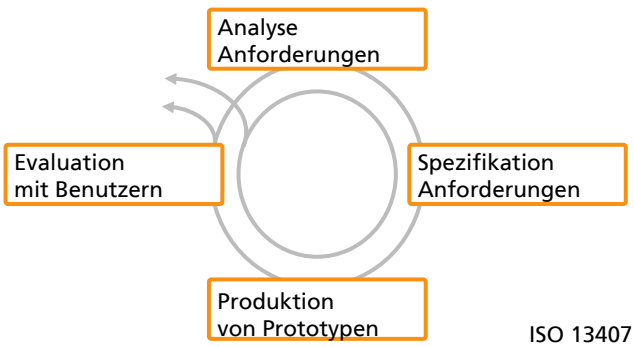
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

ISO 13407 -- Nutzerzentrierte Gestaltung / User Centred Design / UCD

Iteratives Design

Zyklen der Gestaltung und Optimierung mit Hilfe von Nutzerdaten



ISO 13407

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Usability Engineering
ISO 13407

ISO 13407 Benutzer-orientierte Gestaltung interaktive Systeme Europäisches Komitee für Normung CEN (1999). *Benutzer-orientierte Gestaltung interaktive Systeme. Europäische Norm EN ISO 13407, deutsche Fassung.* Deutsches Institut für Normung, DIN Taschenbuch 354

– Kapitel 5 – 7 zu Grundsätzen, Prozess-Planung, Aktivitäten der benutzer-orientierten Gestaltung

→ die meisten einzelnen Aspekte, z.B. Inhalte der Planung, sind in der ISO 13407 als „sollte" formuliert.

– Anhang C („informativ"): Beispiel eines Verfahrens zum Nachweis der Übereinstimmung mit dieser Norm

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Grundsätze der benutzerorientierten Gestaltung
ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

Benutzer-beteiligung!

– kein bestimmter, normierter Gestaltungsprozess notwendig, verschiedene Industrie- oder Firmenstandards möglich

Aktive Benutzerbeteiligung, klares Verständnis Benutzer- und Aufgabenanforderungen (Kapitel 5.2)

– Benutzerbeteiligung ist eine wichtige Wissensquelle über Nutzungskontext, Arbeitsaufgaben, Arbeitsweise
– bei kundenspezifischen Produkten (enge Nutzergruppe) üben Benutzer direkten Einfluss auf die Gestaltung aus
– bei Standard- oder Konsumentenprodukten ist die Rückmeldung wichtig.

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Grundsätze der benutzerorientierten Gestaltung ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

Iteration,

ausgewogenes Team

Iteration von Gestaltungslösungen (Kapitel 5.4)

– Iteration der Gestaltung aufgrund der Rückmeldung der Benutzer, um (auch versteckte) Benutzeranforderungen oder organisatorische Anforderungen zu berücksichtigen

Multidisziplinäre Gestaltung

– multidisziplinäre Gruppen: z.B. Endbenutzer, Fachexperten, Programmierer, Gestalter von Benutzungsschnittstellen, Fachmann für Arbeitswissenschaft und Ergonomie […]

– die Gruppe muss nicht groß sein, sollte aber ausgewogene Kompromisse in der Gestaltung treffen können

Planen des benutzerorientierten Prozesses ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

Planung!

Es sollte ein Plan entwickelt werden, wie sich benutzerorientierte Aktivitäten in die Systementwicklung einfügen. (Kapitel 6)

Inhalte des Plans:

– Aktivitäten zur nutzerorientierten Gestaltung (s. Kap. 7),

–ausführende Personen

–Rückmeldung und Informationsaustausch und Dokumentation der Aktivitäten

–Integration der Aktivitäten in Entwicklung

–geeignete Meilensteine für benutzerorientierte Aktivitäten

–Zeitvorgaben für Aktivitäten, sodass Gestaltungsänderungen berücksichtigt werden können (Iteration)

Benutzerorientierte Gestaltungsaktivitäten ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

Kontextanalyse!

– frühes Beginnen, z.B. wenn das Anfangskonzept formuliert wird (Kapitel 7.1)

Festlegen des Nutzungskontexts (Kapitel 7.2)

– Benutzermerkmale (Rollen, Kenntnisse, Gewohnheiten …),
– Arbeitsaufgaben (Gesamtziel Verwendung, Einzelaufgaben, Häufigkeit, Dauer, Auswirkungen auf Gesundheit, nicht nur Funktionsbeschreibungen sondern Aktivitäten, Ziele, Arbeitsschritte)
– organisatorische und physische Umgebung

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Benutzerorientierte Gestaltungsaktivitäten ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

Benutzeranforderung!

Festlegen von Benutzeranforderungen und organisatorischen Anforderungen (Kapitel 7.3)

– Über funktionale Anforderungen hinausgehende Beschreibung, u.a.: gesetzliche Anforderungen (Gesundheit, Sicherheit), Arbeitsaufgaben, Ausführung, Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle (Kapitel 7.3.1)
– Beschreibung der Nutzeranforderungen und organisatorischen Anforderungen: Darstellung der Gestaltungsziele, Prioritäten für Anforderungen, meßbare Kriterien zur Prüfung der Gestaltungslösung (Kapitel 7.3.2)
– Beschreibung sollte durch Benutzer/deren Vertreter bestätigt werden

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Benutzerorientierte Gestaltungsaktivitäten ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407 **Entwerfen von Gestaltungslösungen**

Entwurf, Prototyping!

- Gestaltungslösungen sollten entworfen werden auf der Basis der Benutzeranforderungen (Kapitel 7.4.1)
- Vorhandenes Wissen sollte verwendet werden, z.B. Kenntnisse aus Ergonomie, Psychologie, Produktgestaltung, interne Styleguides, arbeitswissenschaftliche Richtlinien und internationale Normen (Kapitel 7.4.2)
- Gestaltungslösungen sollten als Prototypen, Modelle, Simulationen konkretisiert werden, um frühzeitige Diskussion und Rückmeldungen einfließen zu lassen (Kapitel 7.4.3)

Benutzerorientierte Gestaltungsaktivitäten ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407 **Entwerfen von Gestaltungslösungen: Iteration**

Iteration

- Vorstellen der Gestaltungslösung auf der Basis von unaufwändiger Modellen oder Prototypen vor Benutzern mit der Möglichkeit, Aufgaben (oder simulierte Aufgaben) durchzuführen; ergänzende Vorstellung vor Fachexperten (Kapitel 7.4.4)
- Gestaltungsänderungen aufgrund von Benutzerrückmeldungen, Iteration; mehrere Stadien von Skizzen bis zu implementierten Systemen (Kapitel 7.4.5)
- Iteration von Gestaltungslösungen steuern: Aufzeichnung / Dokumentation der Aktivitäten, u.a. Art der Bewertung, Ergebnisse, beschlossene Änderungen Nachweis, dass der Nutzungskontext beim Gestaltungsprozess angewandt wurde (Kapitel 7.4.6)

Beurteilung von Gestaltungen im Hinblick auf die Benutzeranforderungen ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

Evaluation

Beurteilen von Gestaltungslösungen gegenüber Anforderungen (Evaluation, Benutzertests)

- Prüfen des Systems an den Benutzeranforderungen mehrfach, in verschiedenen Phasen (Kapitel 7.5.1)
- Plan für die Beurteilung: Gestaltungsziele, Personen, welche Aspekte des Systems beurteilt werden sollen (z.B. Prüfszenarien), (…), Zeitplanung, Rückmeldung und Verwendung der Ergebnisse (Kapitel 7.5.2)
- Beurteilung mit Experten oder Benutzern mit realistischen Aufgaben
- Feststellen der Zielerreichung: Prüfung von Kriterien zur Zielerreichung anhand der Benutzerziele / -Aufgaben (Kapitel 7.5.3)

Beurteilung von Gestaltungen im Hinblick auf die Benutzeranforderungen ISO 13407

Anhang C „Beispiel für ein Verfahren": Mögliche Dokumentationen zum Prozess nach ISO 13407

Bei Prüfung nach spezifischen Gestaltungsnormen (…)

Bei Benutzerprüfung:

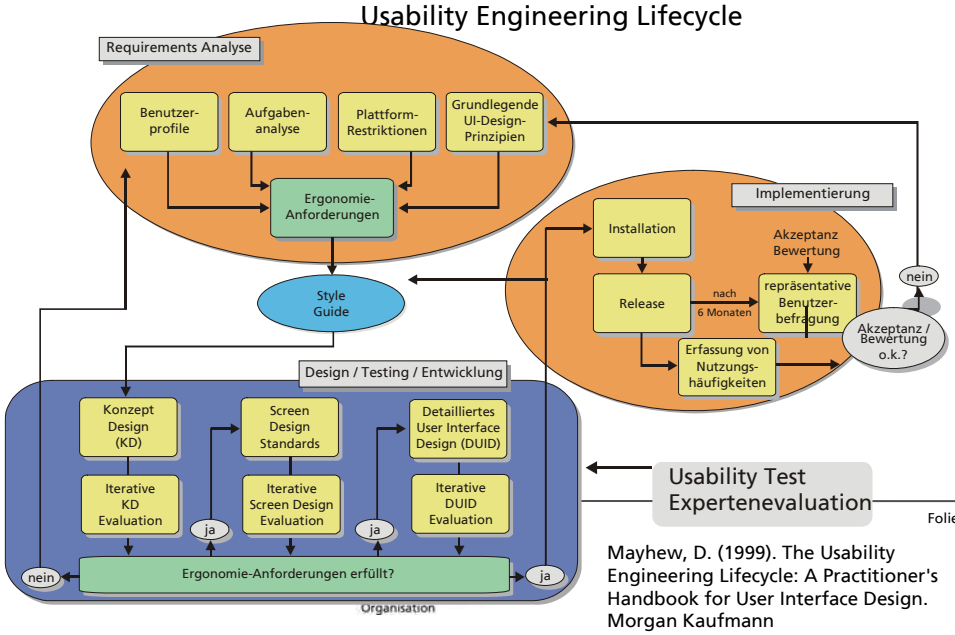
- (…)
- Beschreibung der durchgeführten Messungen, Benutzer und angewandten Verfahren
- Gut/Schlecht-Entscheidung in Bezug auf die Anforderungen

Benutzerorientierte Gestaltungsaktivitäten ISO 13407

Kriterien / Aspekte ISO 13407

- Feldprüfung: Prüfung des fertigen Systems („Systemtest“) (Kapitel 7.5.5)
- Langzeitbeobachtung: Plan und Verfahren, Erfassen von Benutzerrückmeldungen (Kapitel 7.5.6)
- Ergebnisse der Beurteilung systematisch aufzeichnen (Ziele, Verfahren, Verwendung der Ergebnisse, Ergebnisse zur Gestaltung …) (Kapitel 7.5.7)

Usability Engineering Lifecycle



Usability Test
Expertenevaluation

Mayhew, D. (1999). The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design. Morgan Kaufmann

Folie 18

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human-Computer Interaction

Usability Engineering & Interaktionsdesign: Methoden und Hilfsmittel

Phase Anforderungsanalyse

Empirie

Kontext-Analyse: Site Visits, Beobachtung, Befragung

Focusgruppen

Befragungen: Benutzer, Fachabteilungen, Produktmanager …

Dokumentenanalyse: Technische Dokumentation, Bedienungsanleitungen, Trainingsmaterial, …

Evaluation vorhandener Systeme

Nutzungsdaten

Aufgabenanalysen

„Best practice-Analyse“: ähnliche Systeme, Mitbewerber

Spezifikation

Szenarien, Personas

Aufgabenbeschreibungen: Anwendungsfälle / Use Cases / Essential Use Cases

Usability Engineering & Interaktionsdesign: Methoden und Hilfsmittel

Phase Entwurf
Normen & Guidelines
Wording-Test, Cardsorting
Spezifikation
UI-Konzepte/Spezifikationen: Ablauf, Layout, Interaktivität
Styleguides
Storyboards
Prototyping

Usability Engineering & Interaktionsdesign: Methoden und Hilfsmittel

Phase Evaluation
Usability-Test
Walkthrough, Heuristische Evaluation, Expertenevaluation
Beobachtung
Fragebögen
Eyetracking

Phase Anforderungsanalyse

- Datenquellen
- Kontextanalyse, Site Visits
- Aufgabenanalyse

Fragestellungen

Zielgruppen
– Nutzerrollen und -gruppen
– Fähigkeiten verschiedener Nutzergruppen
– Vorwissen, Vorerfahrung, Wissenslücken
– Erwartungen an Content, Design

Aufgaben und Ziele
– Ziele und Motivation der Nutzer
– Aufgabenabläufe, Workflows
– Mehrfachaufgaben: parallele Nutzung Dokumentation
– Schwierigkeiten in der Bedienung des Systems

Nutzungskontext
– Nutzungsumgebung (am Gerät, bei Aufgabenbearbeitung, bei Wartezeiten, in Schulungen ...)
– Arbeitsumfeld, Ablenkung, Behinderung
– Technische Rahmenbedingungen, Ausstattung

Datenquellen

– Benutzer
– Fachexperten, Produktmanagement
– Kundendienst, Support, Service-Hotline
– Marketingdaten
– Nutzeranforderungen zum System, Usability-Ergebnisse
…

Arbeitsplatzanalyse
Contextual Task Analysis

Untersuchung von Arbeitstätigkeiten und –umgebung mit dem System in realen Situationen

Hintergrundinformationen über den Arbeitsablauf sammeln

Analysesysteme zu Aufgabenstrukturen:
– Häufigkeit von Arbeitsabläufen
– Ablauf einzelner Aufgaben
– Fehler- und Problemsituationen
– Koordination mit anderen Personen
– Interaktion mit Geräten, Hilfsmitteln, physischen Objekten usw.

Beispiel: Werden Notizzettel an Geräte geklebt oder eigene "Bedienungsanleitung" oder Aufschriebe verfasst?

Beispiel Beobachtungsbogen Site Visit Gastronomie 1

Site Visits USA Fragenpool Betrieb: _____ Datum: _____ Vp-No: ____ Prot.lant: _____

1. Betriebsgröße, -art, Kundengruppen, Gesch

1 Fragen zur Person

2. Geschlecht ☐ männlich ☐ weiblich
3. Was ist Ihr Aufgabenbereich, Tätigkeit, Rolle?
4. Welches Geräte verwendet Sie?
5. Häufigkeit, seit wann?
6. Wie lange arbeiten Sie bereits bei <Arbeitsplatz>?

2 Arbeitsanalyse

2.1 Arbeitsbedingungen, Kontext

7. Randbedingungen des Arbeitsplatzes (Helligkeit …).
8. Ist das ein typischer Arbeitsplatz? Worin bestehen Unterschiede zu anderen, die Sie kennen?

2.2 Überblick Rollen

9. Gibt es bei den Mitarbeitern unterschiedliche Aufgabenbereiche? z.B. servieren, kassieren, bestellen? / räumlich getrennte Bereiche? (Tischgruppen, draußen, drinnen…) / Weitere wichtige Unterschiede in den Tätigkeiten, Situationen …?

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Beispiel Beobachtungsbogen Site Visit Gastronomie 2

2.3 Überblick Tätigkeiten: Am Tisch

10. Welche Tätigkeiten führt man mit dem Gerät *am Tisch* aus (z.B. Bestellung aufnehmen …), was kann man mit dem Gerät alles machen? (Überblick) z.B.: Bestellung / Nachbestellung / Sonderwünsche (z.B. andere Beilage) / Bestellung stornieren, ändern / Rechnung erstellen / Rechnung teilen

2.4 Details für jede Tätigkeit

11. Wie häufig kommt die Tätigkeit vor?
12. Wie läuft die Tätigkeit ab, welche Teilschritte hat sie?
13. Gibt es Unterschiede im Ablauf oder Häufigkeit der Tätigkeit? z.B. durch die Mitarbeiter, Kunden, versch. Zeiten; Happy Hour, Mittagsmenü, Aktionwwochen, Stoßzeiten?)
14. Gibt es typische Fehlersituationen? Wie geht man mit Fehlern um? Welche Korrekturmöglichkeiten bestehen?
15. Was ist wichtig im Gespräch mit dem Kunden am Tisch?
16. Was ist bei der Gestaltung des Systems wichtig, sodass die Tätigkeit gut unterstützt wird? Hardware: Gehäuse, Eingabe … ; Software: Abläufe, Navigation, Shortcuts …

2.5 Artikel, Inhalt und Struktur der Speisekarte (Datenstruktur)

17. Umfang Standard-Karte, Strukturierung in Artikelgruppen? Artikelnummern? Modifikatoren
18. Werden Angebote nur zeitweise angeboten? / Wie häufig wechseln diese? (Aktionswochen, Happy Hour, Mittagskarte)
19. Gestaltung: Was muss bei der Gestaltung der Navigation beachtet werden: Shortcuts, wie Sonderwünsche anbieten …?

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Beispiel Beobachtungsbogen Site Visit Gastronomie 3

3 Anforderungen und Usability des Geräts

20. Bietet das System alle Funktionen, die man benötigt? Welche nicht?

3.1 Ergonomie, Anforderungen Hardware

21. Gerät: Was ist an der Bedienung und Handhabung gut, was ist schlecht? Zuverlässigkeit Touchpad / Tasten, Händigkeit, Greifbedingungen, Gerätegewicht, Formen, Oberfläche, Verletzungsrisiken
22. Jetzige Eingabe: Wie halten Sie das Gerät bei der Eingabe; Mit welchen Fingern bedienen Sie? Einhand-Bedienung: Ist diese möglich, wäre diese sinnvoll? (z.B. mit dem Daumen, in der anderen Hand)
23. Touchpad: Wäre Bedienung mit Fingern oder Stift wichtig? (Fingernägel?)
24. Lesbarkeit der Anzeige? Übersichtlichkeit der Anzeige? Blind-Bedienung bedeutsam?
25. Transportierbarkeit? Gewicht/ Größe / Wie oft wollen Sie es wieder einstecken? Oder soll es immer greifbar sein?
26. Präferenz für Bedienelemente: Touch, Stift, Hardkeys, Rollrad? (z. B: feuchte/ klebrige Hände, Handschuhe?)

3.2 Usability, Anforderungen Software

27. Einsteckkarte, Software-Menü: Was ist an der Bedienung gut, was ist schlecht?
28. Benutzungsschnittstelle: Vergleich zu anderen bekannten Systemen? Vor- und Nachteile?
29. Was ist wichtig – Schnellzugriff, Navigation …? Wie sollte Navigation beginnen (z.B. nach Tischen, oder „Bestellen" …)
30. Wäre es sinnvoll, Shortcuts nach Tätigkeiten, Nachfragesituation anzubieten?
31. Akku-Anzeige? Anzeige der Funkverbindung?

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human-Computer Interaction

Fokusgruppen und Befragungen

Fokusgruppen: Diskussion anhand einer Kurzpräsentation oder eines Prototyp
- Personen der potentiellen Zielgruppe
- Entwickler, Redakteure, Designer
- andere Interessensgruppen

Offene Interviews
- z.B. zu alter Version

Fragebögen: effiziente Datenerhebung, eher bei spezifischen Fragestellungen anzuwenden

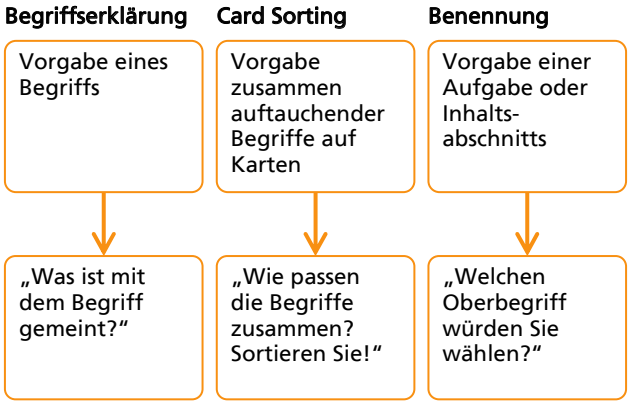
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Wording-Tests

Klärung der Kenntnis von Begriffen bei Benutzern

Erfassung typischerweise von Nutzern verwendeten Begriffen und Alternativ-benennungen

Erfassung von Begriffs- und Wissensstrukturen im mentalen Modell der Nutzers



Card-Sorting – Erfassung von Begriffsstrukturen

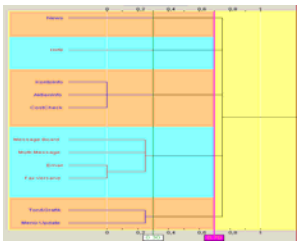
Vorgehen

– Topics benennen und auf Karten schreiben
– Anweisung an den User: "Bitte ordnen Sie die Karten so, wie sie für Sie zusammengehören
– Erklärung und Benennung der Cluster durch den User
– Protokollierung der Benutzerkommentare zu den Topics: Vollständigkeit, Bennenung...

Ergebnis

– Schwer einordenbare Begriffe können kategorisiert werden
– Überprüfung der gewählten Informationsstruktur und der gewählten Kategorien

Auswertung Card-Sorting



Handauswertung
– Gruppierung der Karten entsprechend der Sortierung der Probanden
– Identifikation prominenter Organisationsstrukturen
– Identifikation von Topics, die schwer zuzuordnen sind

Clusteranalyse
– Ähnlichkeitsmaße, hierarchische Gliederung
– Durchführung und Auswertung sind mit Usort und EZCalc von IBM möglich
(Kostenloser Download unter: http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/410)

Vergleich zwischen Probandengruppen möglich

xxx ergänzen Screensshots
Wording

Aufgabenanalyse -- Ziele

Technisch-organisatorischer Schwerpunkt	Ergonomisch-gestalterischer Schwerpunkt	Arbeitswissen-schaftlich-psycholo-gischer Schwerpunkt
Bestimmung von Schwachstellen im Ist-System	**Optimierung der Benutzungsschnittstelle**	**Bestimmung kognitiver Anforderungen und Leistungen**
Formalisierung von Arbeitsaufgaben und Arbeitsabläufen	**Verbesserung der Nutzbarkeit im Arbeitskontext**	**Tätigkeitsbewertung**
Unterstützung der Ge-schäftsprozesse durch an-gemessene Funktionalität	**Ermittlung von Fehlermöglichkeiten und Fehlerursachen**	**Schaffung persönlich-keitsfördernder Arbeits-bedingungen**
		Bestimmung von Quali-fikationsanforderungen

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Ziele der Aufgabenanalyse in der HCI

- **Tätigkeiten erschließen**
  Herausfinden, was Menschen tun (task elicitation)
- **Repräsentation**
  dieser Beschreibungen durch geeignetem z.B. kognitive Modelle
- **Evaluierung**
  von Systemen: funktionale Anforderungen oder Usability
- **Vorhersage**
  von Benutzerleistung oder Benutzerschwierigkeiten
- **Vorhersage**
  von Lernen oder Transfer von Wissen
- **Ermittlung**
  der Aufgabenkomplexität z.B. zur Bestimmung der Belastung

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Aufgabenanalyse Übersicht

Ebene	Nutzermodelle	gemischte Modelle	Anwendungs-/ Systemmodelle
kollektiv: Gesamtorganisation	Soziologische Modelle Organisations-psychologische M.	Soziotechnische Modelle	Infrastrukturen Enterprise Application Integration (Architekt.)
kollektiv: Prozess/ Anwendung	CSCW: Distributed Cognition Kommunikationsm.	Szenarien Essential Use Cases	Use Cases UML-Prozessm.
individuell: Funktionen	Kognitive M. (GOMS, Task-Action Grammar,Task Knowledge Analysis)		E/R-Modelle, Objektm. Funktionsm.
individuell: Detailausführung			Navigations-/ Dialogmodelle Interaktionsobjekte Toolkit-Elemente
individuell: Basisfunktionen	Kognitive Architekturen		

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Überblick: Methoden der Aufgabenanalyse

- **Analysemethoden von Bürotätigkeiten**
  - ADV/ ORGA
  - COMPLAN
  - CORAN
  - DZA
  - ETHICS
  - FAOR
  - FIBA
  - KSA
  - CSF
  - OAM/ OADM
  - OFFIS
  - PLAKOM
  - POKAL
  - Schwachstellen-katalog
  - Quinault
  - SOPHO-Plan
  - TAXIS
- **Psychologische Arbeitsanalyse-methoden**
  - VERA
  - Stressbezogene Arbeitsanalyse
  - TBS
  - PAQ/ FAA
  - AET
  - Job Diagnostic Survey
  - SAA
  - VILA
  - Kontrastive Analyse
- **Software-Engineering-Methoden**
  - SADT
  - Petri-Netze
  - Entscheidungs-tabellen
  - Zustands-Über-gangsdiagramme
  - E-R-Diagramme
  - Data Dictionary
  - Strukturierte Analyse
  - SSADM
  - UML
- **Kognitive Aufgaben-analyse**
  - GOMS
  - TAG
  - CCT
  - CLG
- **Methoden der Künstlichen Intelligenz**
  - Hierarchical Planning
  - Scripts Frames
  - Semantische Netze
  - KL-ONE NKL
- **Weitere Methoden**
  - PAD
  - TAKD
  - OSD
  - TDL
  - CHI/TA

Grundbegriffe der Aufgabenanalyse

Zielorientiertheit	Ausgangszustand soll durch zielgerichtetes Verhalten in einenZielzustand (mentale Intention) überführt werden
Objektive vs. subjektive Aufgabe	Aufgabe als objektive Vorgaben im organisatorischen Kontext (z.B. Arbeitsauftrag)
	Aufgabe als subjektive Redefinition eines Auftrages (Hacker, 1986; Arbeitspsychologie)
Aktivitäten	Tatsächlich ausgeführte Handlungen
Tätigkeit	Gesamtheit der (Arbeits-) Aktivitäten einer Person
Rolle („Arbeitsstelle")	Arbeitsorganisatorisch definiertes Aufgabenspektrum

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Merkmale von Arbeitsaufgaben 1

1 Name
- Bezeichnung der Aufgabe

2 Art
- Aufgabentyp

3 Struktur
- Hierarchie der Teilaufgaben
- Kontrollstruktur der Teilaufgaben
- Vorgänger der Aufgabe
- Nachfolger der Aufgabe
- Übergangswahrscheinlichkeit

4 Ereignis
- Auslöser der Aufgabe

5 Vor- und Nachbedingung
- Was muss *vor* Ausführung erfüllt sein ?
- Was gilt *nach* Ausführung ?

6 Informationsflüsse
- Eingangsinformation (mit Medium und Priorität)
- Ausgangsinformation
- Mengengerüste
- Parallel benötigter Input/Output

7 Häufigkeit
- Wie oft tritt Aufgabe auf ?

8 Wiederholrate
- Wie oft wird die Aufgabe wiederholt?

9 Priorität
- Wichtigkeit (gekoppelt an auslösende Ereignisse)

10 Dauer
- Mittlere Ausführungsdauer

Merkmale von Arbeitsaufgaben 2

11 Vollständigkeit
- Hierarchische Vollständigkeit
- Sequentielle Vollständigkeit

12 Kommunikation
- Kommunikationsanforderungen
- Kooperative Bearbeitung

13 Eingriffs- und Auswahlmöglichkeiten
- Wahl unterschiedlicher Arbeitsmittel
- Wahl unterschiedlicher Verfahren
- Variation in der Abfolge
- Unterbrechung/Abbruch von Prozessen
- Rücknahme/Stornierung

14 Belastungsfaktoren
- Zeit- und Termindruck
- Fehlerrisiko und -folgen
- Unterbrechungen

15 Sicherheit
- Kein Datenverlust
- Kein unerlaubter Zugriff

16 Komplexität
- Verschiedene Komplexitätsbewertungen

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Merkmale von Aufgaben:

Automatisierung (Gewöhnung)

Wenn man eine Handlungssequenz häufig in der selben Weise ausführt, wird die Ausführung schneller und kann irgendwann ohne bewusste Kontrolle ausgeführt werden.

Beispiele: Schalten und Bremsen beim Autofahren, Tippen, Tastenkombinationen (vs. Nutzung der Maus!)

Kognitiv nur bedingt überwachbar, automatisierte Handlungen können nicht leicht willentlich unterbrochen werden.

- Ab nächsten Sonntag werden die Funktionen von Gas- und Bremspedal Ihres Autos ausgetauscht
- Gleichzeitige Nutzung von Programmen mit verschiedenen generischen Befehlen (z.B. Emacs auf Windows: Strg-y, Strg-v, Strg-x)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Automatisierung

Interferenz: Simultanes Ausführen mehrerer bewusst kontrollierter Handlungen ist nicht möglich (nur durch Abwechseln, d.h. Unterbrechungen), die Aufgaben behindern sich (Card, Moran & Newell, 1983). Simultanes Ausführen einer bewusst und einer oder mehrerer automatisierter Handlungen ist möglich. Aber auch hier sinkt die Leistung bei jeder Aufgabe.

An die Wiederaufnahme von unterbrochene Aufgaben muss erinnert werden ⇒ oft ist es sinnvoll, den letzten Zustand des Systems (z.B. der Anwendung, oder der Oberfläche) zu erhalten

Beispiel für abwechselndes Bearbeiten mehrerer Aufgaben: WWW-Nutzung besonders bei langsamen Verbindungen; um Ladezeiten sinnvoll zu nutzen, werden andere Aufgaben begonnen.

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

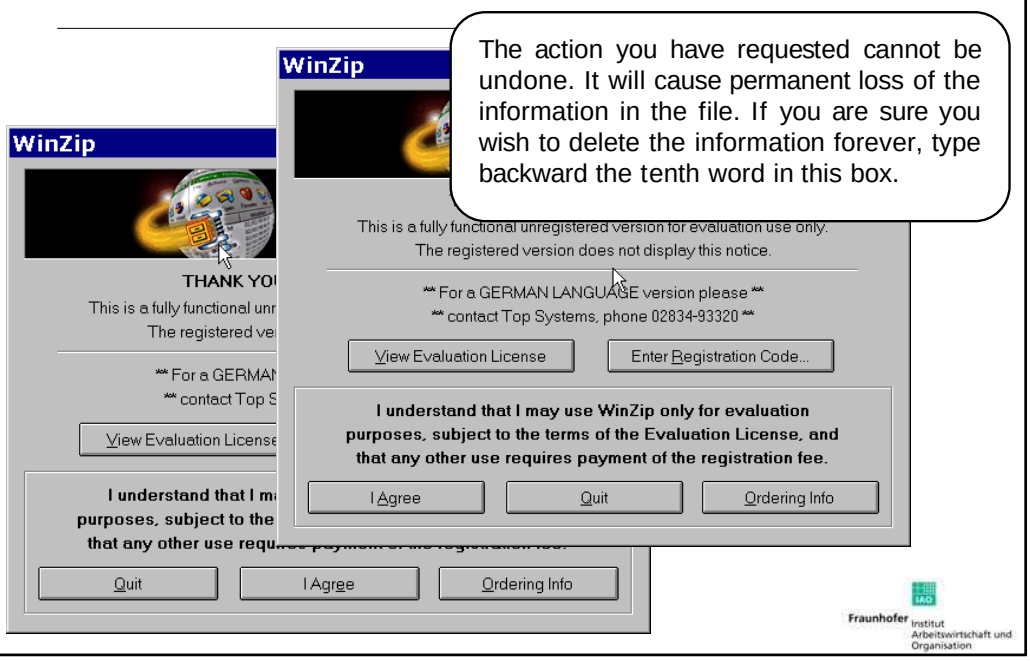
Automatisierung von Handlungen

Jede häufige Ausführung einer Handlungssequenz wird automatisiert und dadurch bewusst schwerer kontrollierbar

⇒ Jede Bestätigung (confirmation), die über eine feste Antwort-Sequenz geschieht, ist unsinnig (Raskin, 2000).

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Automatisierung von Handlungen



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

DAS GOMS-Modell

Competence Center | Human-Computer Interaction

Komponenten	Ebenen
Goals: • Aufgaben als Ziele repräsentiert • Ziele können hierarchisch zerlegt werden •verschiedene Unterziele („oder") zur Erreichung eines Oberziels **Operators:** • Elementare Aktionen • Abhängig von Detaillierung der Analyse **Methods:** • Sequenzen von Modellierungselementen (Unterprogramme) **Selection Rules:** • Bedingungen zur Zielaktivierung • Auswahl von Alternativmethoden	**Unit-Task-Ebene:** Elementareinheit: voneinander unabhängige, gut gelernte Einzelaufgaben vergleichbarer Komplexität **Funktionale Ebene:** Jeder funktionale Schritt ein Operator (z.B.: ´Löschen Objekt´) **Argument-Ebene:** Jedes Kommando bzw. Argument ein Operator (z.B.: ´selektiere Objekt´; löschen) **Keystroke-Ebene:** Operatoren auf der Ebene grundlegender, perzeptiver, kognitiver und motorischer Aktionen

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Formen von GOMS-Modellen

Keystroke-Level Model	einfachste Form der GOMS-Modelle; genaue Angabe der Methode zum Erreichen eines Ziels auf Basis Keystroke-level-Operatoren
GOMS (Card, Moran & Newell).	Programmform mit Submethoden und bedingten Verzweigungen, mentale Operatoren (Goal-Struktur wird dargestellt)
Cognitive Complexity Theory (CCT; Kieras & Polson)	Abbildung eines GOMS-Modells in einem (ausführbaren) Produktionssystem (Produktionsregeln mit Working Memory)
NGOMSL (Kieras)	Strukturierte natürlich-sprachliche Darstellung von CCT Produktionsregeln
CPM-GOMS Cognitive-Perceptual-Motor-GOMS.	Sehr detaillierte Analyse, parallele Verarbeitung basaler Operatoren möglich)

Literatur zum Überblick und Einsatz: John & Kieras (1996). Using GOMS for Interface Design and Evaluation. ACM Transactions of CHI, 3, 4.

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

GOMS – Keystrole-level-model

Das weit verbreitete *keystroke-level* Modell (Card, Moran, Newell, 1983; John & Kieras, 1996) erlaubt Analysen der Komplexität und Zeitaufwand von Interaktionen mit Rechnersystemen. Dabei wird jede Aktion, die untersucht werden soll, in einzelne Tastenanschläge, Mausbewegungen usw. zerlegt. Für jede dieser basalen Operationen sind in umfangreichen empirischen Studien ermittelte Zeitangaben verfügbar:

Operator	Beschreibung	Zeit in sec
K	Einzelner Tastendruck auf der Tastatur	
	- Perfekte Übung im Tastaturschreiben (135 Wörter pro Minute)	.08
	- Gute Übung im Tastaturschreiben (90 Wörter pro Minute)	.12
	- Durchschnittliche Übung im Tastaturschreiben (40 Wörter pro Minute)	.28
	- Keine Übung (keine Kenntnis der Tastatur)	1.20
H	Wechsel mit der Hand von der Tastatur zur Maus oder zurück	.40

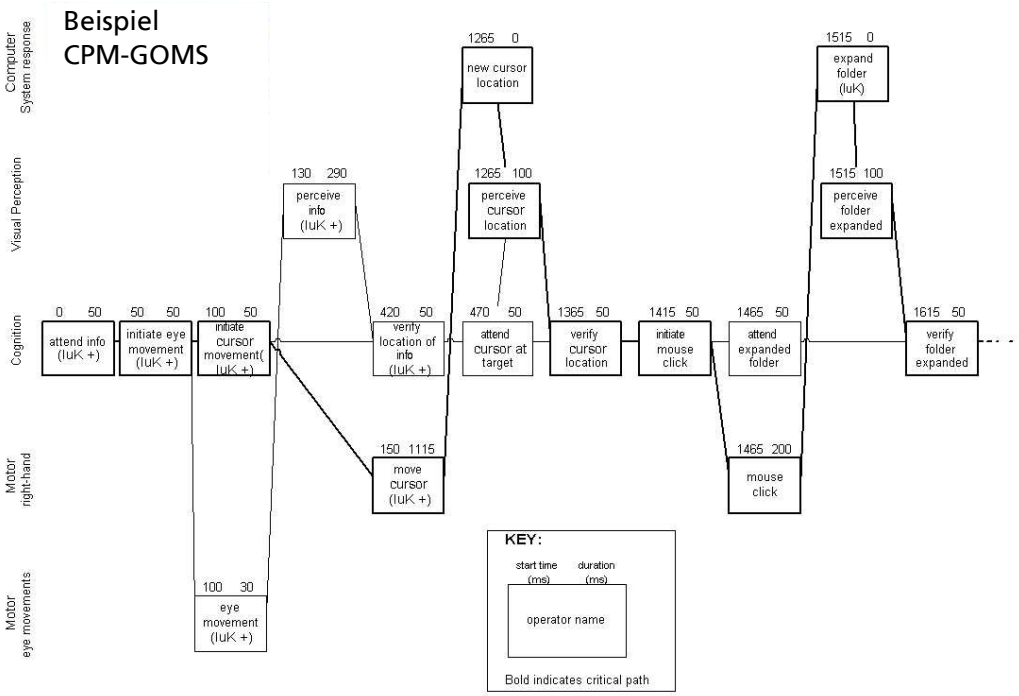
P	Bewegen des Mauszeigers auf ein Ziel (z.B. eine Schaltfläche) Anmerkung: Die Zeit variiert mit der Distanz, die der Mauszeiger zurücklegen muss und der Größe des angesteuerten Ziels zwischen .8 und 1.5 sek (entsprechend Fitt´s Law). Der angegebene Wert ist ein Durchschnitt.	1.10
C	Drücken einer Schaltfläche mit der Maus	.20
M	Mentale Vorbereitung einer Aktion Vor Tastaturanschlägen und Mausbewegungen wird ein Durchschnittswert für die kognitive Planung eingerechnet. Ausnahmen hiervon sind eingeübte, typische Abfolgen von Tastaturanschlägen, wie z.B. vom Benutzer gut gelernte Kommandos. Hier wird der Operator M nur zu Beginn der Abfolge gesetzt. Dieses vereinfachte Vorgehen vermeidet aufwändige Analysen kognitiver Prozesse.	1.10

Um die Dauer einer Abfolge von Aktionen zu schätzen, können die Zeiten der einzelnen Aktionen aufaddiert werden. Für kognitive Prozesse wie das Planen einer Aktion oder die Überprüfung, ob eine Aktion erfolgreich war, ein Näherungswert M verwendet. Auch dieser Wert wurde empirisch validiert und erfasst die durchschnittliche Zeit, die ein Benutzer zur kognitiven Vorbereitung z.B. eines Tastaturbefehls benötigt.

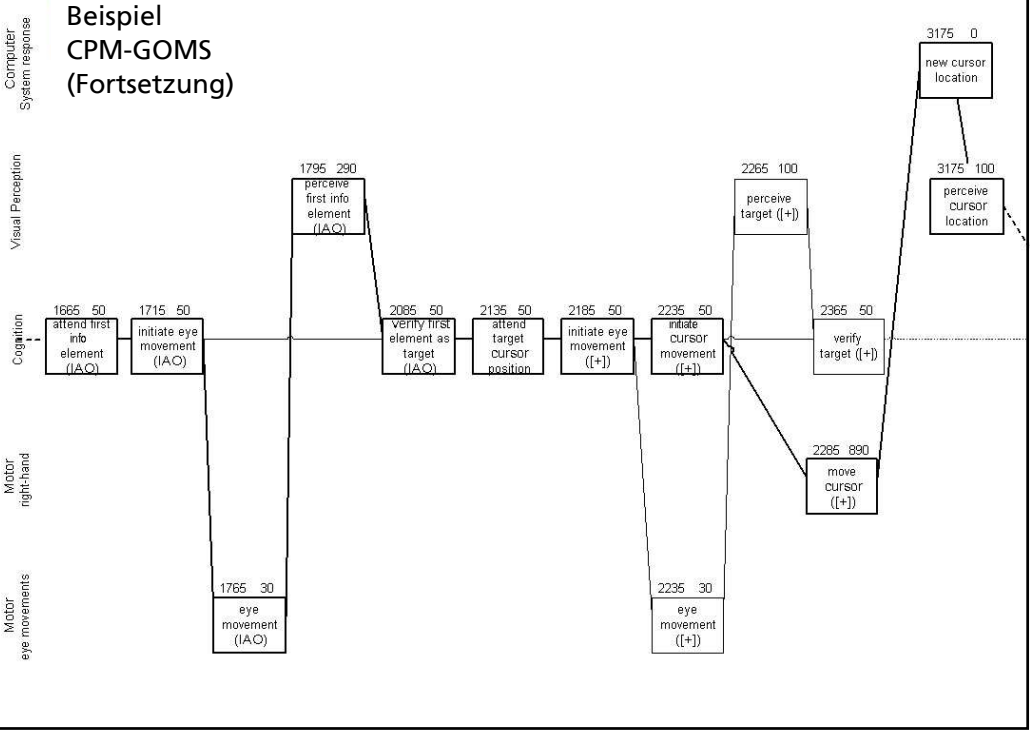
CPM-GOMS (John, 1990)

Parallele Aktivitäten abbildbar: Cognitive, Perceptual, Motor
PERT-Chart: Darstellung des kritischen Pfads

Beispiel
CPM-GOMS



Beispiel
CPM-GOMS
(Fortsetzung)



Kognitive Modelle

Performanz-Modelle	Prozess-Modelle	Kompetenz-Modelle
ermöglichen Aussagen über die erwartete Leistung Vorhersage Bearbeitungszeit für eine Aufgabe Beispiel: Keystroke-Level-Model	beschreiben kognitive Vorgänge zur Bearbeitung einer Aufgabe. Abgebildet wird, was der Benutzer weiß und wie er dieses Wissen prozedural nutzt. Vorhersage: Ausführungszeit und Lernen Beispiel: GOMS, NGOMSL kognitive Architekturen (ACT ...)	beschreiben Wissen des Expertennutzers, ohne die Prozesse zur Nutzung des Wissens abzubilden. Vorhersage: Fehler-möglichkeiten, Lern-aufwand (qualitativ) Beispiel: Task-Action-Grammar (TAG)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human-Computer Interaction

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

Thomas Schlegel

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart |
http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Termine Mensch-Rechner-Interaktion II
Freitag, 08.00 – 09.30, IAT Neubau

Datum	Dozent	Thema	Raum
18.04.2008	Schlegel	Einführung (nur 1. Termin in V 9.11)	V9.11
25.04.2008	Hermann	Usability Engineering, Aufgabenanalyse Teil 1	IAT 0.201
02.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
09.05.2008	Schlegel	Modellierung / Aufgabenanalyse Teil 2	IAT 0.201
16.05.2008	-	- VORLESUNGSFREI -	-
23.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
30.05.2008	Hermann	Navigationsstrukturierung, Informationskonzeption	IAT - ILAB
06.06.2008	Schlegel	Web-Usability und CSCW	IAT - ILAB
13.06.2008	Hipp	Multimodalität, Sprachapplikationen, Sound	IAT 0.201
20.06.2008	Link	Mobile Geräte und Tangible User Interfaces (TUI)	IAT 0.201
27.06.2008	Hermann	Adaptivität und Personalisierung	IAT - ILAB
04.07.2008	Thiel	Web 2.0	IAT - ILAB
11.07.2008	Bathe	Evaluation / Test und Eyetracking	IAT - ILAB
18.07.2008	Hermann	Workshop: User Interface Strukturierung und Konzeption	IAT 0.201
8:30 -12:00		Design Patterns, Styleguides, Guidelines	

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

Thomas Schlegel

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart |
http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308

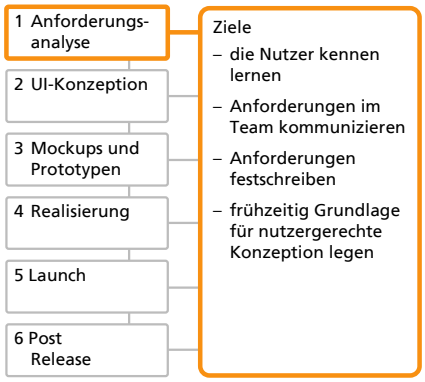
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

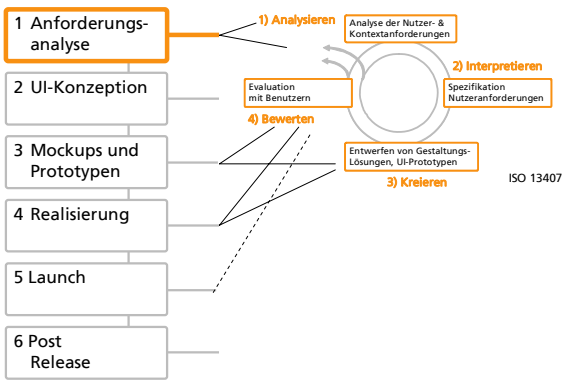
Konzeptionsmethoden

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

1 Anforderungsanalyse



… und was ist mit Iteration / UCD-Process?



Checkliste: Analysebereiche Nutzeranforderungen

Zielgruppen
- Nutzerrollen und -gruppen
- Fähigkeiten verschiedener Nutzergruppen
- Vorwissen, Vorerfahrung im Umgang mit mobilen Geräten
- Erwartungen an die Applikation: Content, Funktionalität, Design

Aufgaben und Ziele
- Ziele und Motivation der Nutzer
- Aufgabenabläufe, Workflows
- Mehrfachaufgaben, Primäraufgaben

Nutzungskontext
- Nutzungsumgebung (z.B. Freizeit, Reise, im Auto, Wartezeiten ...)
- Ablenkung, Behinderung der Gerätebedienung (z.B. Tragen anderer Gegenstände)
- Technische Rahmenbedingungen

Relevante Guidelines und Standards

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Erhebung von Nutzeranforderungen

Methoden mit Benutzern

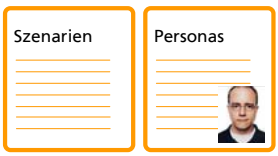
- Beobachtungen und Aufgabenanalysen
  objektive Verhaltensdaten z.B. über bisherige Arbeitsweisen
- Focusgruppen
  Diskussion anhand einer Kurzpräsentation oder Prototyp
- Befragungen, Interviews
  reichhaltige Daten, explorative Erhebung möglich
- Fragebögen
  effiziente Datenerhebung, eher bei spezifischen Fragestellungen

weitere Daten-Quellen

- Marketing-Daten
- Dokumenten-Analyse
- bisherige Systeme, Vorgänger-Versionen:
  Gestaltung, Erfahrungswerte, Nutzungsdaten
- Konkurrenzsysteme
  Experten-Methoden, Usability-Tests

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Spezifikation von Nutzeranforderungen



Szenarien
Beschreibungen typischer Handlungen von Personen mit dem geplanten System.

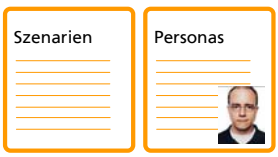
Personas
Plastische Beschreibungen prototypischer Benutzer.

- schnelle, effiziente Methoden zur Festlegung der wichtigsten Anforderungen
- gemeinsame Vorstellung und Ziele im Projektteam
- Grundlage für Systemevaluation: Test-Aufgaben, Walkthrough-Szenarien, Probanden-Stichprobe

Anwendungsfall-Modelle (use cases)
Präzise Beschreibung der Systemfunktionalität, Nutzeraufgaben und ihrer Abläufe

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Spezifikation und Dokumentation von Nutzeranforderungen



Beschreibung der empirisch erfassten Nutzereigenschaften, Aufgabenstrukturen und Anforderungen

Verschiedene Methoden:
- Unterschiedliche Detailliertheit, Formalisierungsgrad, Aufwand
- Unterschiedliche Formate für Dokumentation von Nutzereigenschaften und -aufgaben

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

Use Case Modelle für das Interaktionsdesign

Gesamtmenge aller Anwendungsfälle, Nutzerziele

Black-Box-View des Systems

Keine (impliziten) Designentscheidungen
kein Interaktionsdesign,
z.B. wann Aktionen vorgenommen werden müssen oder können!

Vorteile

Ableitung notwendiger Funktionalität und Content

Identifikation zentraler und häufig auftretender Use Cases, Priorisierung

Definition ergonomischer Anforderungen anhand der Use Cases möglich

Planung und Strukturierung des GUI anhand der Priorisierung

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Anwendungsfall-Modelle (use cases)

UML Anwendungsfall-Diagramm

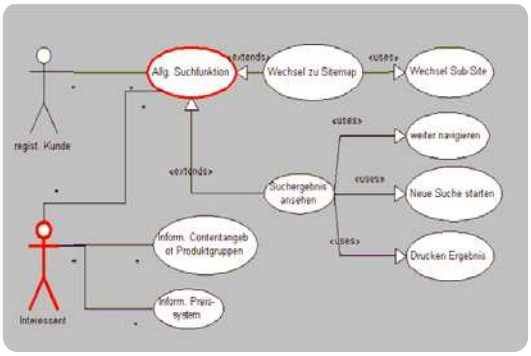
- Sammlung der Aufgaben, die verschiedene Nutzerrollen mit dem System ausführen können
- grafische Darstellung möglich (UML)
- tabellarische Beschreibung des Ablaufs eines Anwendungsfall: Interaktion zwischen Benutzer und System (Ergänzung zu UML)
- Black-Box View des Systems: noch kein Interaktionsdesign
- Ableitung notwendiger Funktionalität und Content
- Identifikation zentraler und häufig auftretender Anwendungsfälle, Priorisierung
- Planung und Strukturierung des GUI anhand der Priorisierung und Abläufe (z.B. Navigationsstrukturen)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

UML Use Case Modelle

Anwendungsfall-Diagramm



Beschreibung der Abläufe von Anwendungsfällen

Tabellarische Beschreibung des Ablaufs eines Anwendungsfalls
- typischer Ablauf der Aufgabe
- sinnvolle Nutzerziele
- Verantwortung des Systems
- kein Interaktionsdesign

Beispiele:
- Kontaktdaten Mitarbeiter abfragen (mobiler Webzugang)
- nächstes Packstück anfragen (Lagerverwaltungssystem)
- Ziel einer Route zur Navigation auf Karte auswählen (Fußgängernavigation)

UC mob.Client 41; **Konferenzraum reservieren**	*spezialisiert: Ressourcen anfragen*
Ziel des Benutzers	Verantwortung des Systems
Raum für ein Treffen o.ä. reservieren	Auswahl verfügbarer Konferenzräume anbieten
<optional> „Ortsinformationen ansehen“	
Raum auswählen	
Zeit auswählen	Raum reservieren
[Ende]	
Beschreibung: Die Verfügbarkeit von Räumen anfragen und ggf. einen reservieren	

Spezifikation von Nutzeranforderungen: Anwendungsfall-Modelle (use cases)

Beispiele:
- Content einstellen
- Statistiken Nutzung Intranet abfragen
- Webmail-Zugang von remote
- Raum buchen
- Produktbeschreibung finden

Use Case Intra4.11

ANSPRECHPARTNER SUCHEN (Rollen: Rezeption, Call-Center Support, Projektmanagement; alle Mitarbeiter)	*Priorität 2 spezifiziert: Personensuche verwenden*
Ziel des Benutzers	Verantwortung des Systems
Ansprechpartner zu bestimmtem Aufgabengebiet suchen	Anfrage Aufgabenbereiche ermöglichen
Auswahl / Eingabe Aufgabengebiet	Ausgabe Liste Ansprechpartner nennen
Liste durchsuchen	Blättern / Scrollen Liste
<opt> Eingabe ändern	
<opt> Expertensuche	
[Ende]	

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

Use Case „Geld abholen“

Handlung Benutzer	Aktion System
Karte einführen	Lesen des Magnetstreifens PIN verlangen
PIN eingeben	PIN verifizieren Menü der Transaktionsmöglichkeiten anzeigen
Taste drücken	Menü Geldabhebesummen anzeigen
Taste drücken/ Summe eingeben	Bestätigungs-Review Summe anzeigen
Taste drücken	Karte ausgeben
Karte entnehmen	Geld ausgeben
Geld entnehmen	

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Use Case Modelle: Andere Darstellung des Texts

Use-Cases in „codierter" Form

Häufig auch in Form von nummerierten Zeilen (macht Sprünge einfacher):

10: Benutzer: Karte einführen
20: System: Lesen des Magnetstreifens
30: System: PIN verlangen
40: PIN eingeben
50: System: PIN verifizieren
60: System: Menü der Transaktionsmöglichkeiten anzeigen
70: Benutzer: Taste drücken
80: Benutzer: Taste drücken/Summe eingeben
90: System: Bestätigungs-Review Summe anzeigen
100: Benutzer: Taste drücken
[…]
A10: Fehlermeldung anzeigen
[…]

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Essential Use Case: Geld abheben

* z. B. Identifikation über Sprache, Fingerprint, Retina-erkennung etc.

Essential Use Cases [Constantine & Lockwood]:

- Essential Use Cases basieren auf Zielen und Zweck der Benutzer, weniger auf konkreten Handlungsschritten, mit denen die Ziele erreicht werden
- Essential Use Cases sind stärker problem-orientiert als lösungs-orientiert. Sie lassen mehr Raum für mögliche Designlösungen und User Interface Konzepte

Ziel Benutzer	Aktion System
Identifikation Benutzer*	Verifizieren Identifikation
Auswahl	Anbieten von Auswahlmöglichkeiten
Geld entnehmen	Geld ausgeben

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Richtlinien für die Beschreibung von „Essential Use Cases“

Perspektive des Benutzers	aus Benutzersicht schreiben, konkrete, sinnvolle Ziele eines Benutzers als Ausgangspunkt → keine zu detaillierte Einheiten, sondern sinnvolle Aufgaben beschreiben
zukünftige Aufgabe	zukünftige Aufgaben des Benutzers mit dem System beschreiben, nicht wie er die Aufgaben jetzt ohne System erledigt → nicht zu sehr an empirischen Daten kleben, sondern die Stärken / Kernpunkte des Systems mit berücksichtigen
angemessener Detailliertheitsgrad	alle Aufgaben beschreiben, aber nicht zu sehr ins Detail gehen → nicht zu formal werden
Abstraktheit	nur notwendige Schritte beschreiben, keine Dialogschritte oder vom System vorgegebene Abläufe → kein Interaktionsdesign betreiben, keine Designentscheidungen vorwegnehmen („Essential Use Cases“, Constantine & Lockwood, 1999)

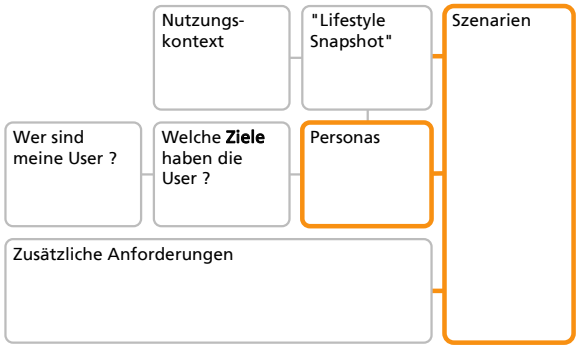
Personas

- Plastische Beschreibungen prototypischer Benutzer. Persona sollte Charakteristiken von unterschiedlichen Nutzern vereinen
- Quintessenz besteht in der Beschreibung der Ziele – dieser Focus führt weit über den eigentlichen Prozess hinaus
- Gute Quelle für Personas: Ethnografische Interviews

- Schnelle, effiziente Methoden zur Festlegung der wichtigsten Anforderungen
- Gemeinsame Vorstellung und Ziele im Projektteam
- Grundlage für Evaluation: Test-Aufgaben, Walkthrough-Szenarien, Probanden-Stichprobe

Competence Center | Human Computer Interaction

Bildung von Szenarien auf Basis von Personas

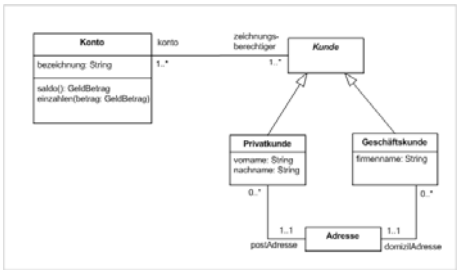


Klassen-Diagramme

Was ist ein Klassendiagramm?

Ein Klassendiagramm stellt Klassen (Typen) und deren Beziehungen (und Eigenschaften) grafisch dar. Klassen fassen dabei Objekte mit gleichen Eigenschaften zusammen.

Klassendiagramm



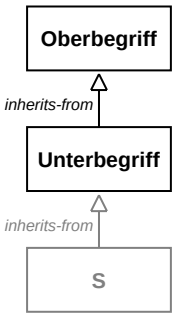
Quelle: Wikipedia

Eine Klasse

Klasse

Klassen-Diagramme und Vererbung

Vererbung in der Linguistik

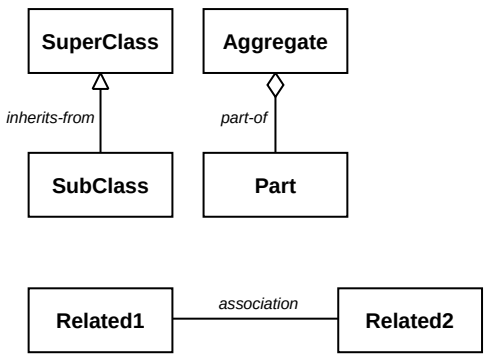


In der (Computer-)Linguistik wird die Vererbungsbeziehung – beispielsweise in einem semantischen Netz – so beschrieben:
Ein Hyponym U (Unterbegriff eines Begriffs) ist seinem Hyperonym O (Oberbegriff) mit einer semantischen Relation (der Hyponymie) untergeordnet. Die Relation Hyponymie ist
•transitiv, das heißt ein U untergeordneter Begriff S ist auch O transitiv untergeordnet (O→U→S)
•nicht reflexiv, das heißt U kann nicht Unterbegriff seiner selbst sein, kann also in der objektorientierten Vererbung nicht von sich selbst erben und
•asymmetrisch, das heißt O kann nicht Unterbegriff von U sein, weil bereits U Unterbegriff von O ist. Für den Vererbungs-Graph ergibt sich hieraus eine azyklische Form. (Ein Kind kann in der Analogie nicht sein eigener Großvater sein.)
In der Terminologie der Objektorientierung entspricht die Hyponymie der Spezialisierung, die Hyperonymie der Generalisierung.

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

UML-Klassen-Diagramme - Elemente

Vererbung, Aggregation und Assoziationen



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Rollenmodell als Klassendiagramm

Aufgabe

Geben Sie die für jedes der beiden Systeme mögliche Rollen an, die Ihnen einfallen und benutzen Sie gegebenenfalls die Vererbung. (nähere Infos mündlich)

[INT-MANUS] Ein Produktionssystem (z.B. MES) soll die gesamte Fertigung steuern. Welche Rollen gibt es, wie hängen diese zusammen oder grenzen sich ab?

[IWARD] In einem Krankenhaus wird ein Schwarm mobiler Roboter und Terminals / Endgeräte eingesetzt. Welche Rollen gibt es, wie hängen diese zusammen oder grenzen sich ab?

[INT-MANUS] / [IWARD]: Zeichnen Sie für ausgewählte Rollen typische Aufgaben in einem Use-Case-Diagramm und beschreiben Sie die zugehörigen Abläufe textuell.

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Klassendiagramm – für ein Rollenspiel

Aufgabe

Erstellen Sie ein Klassendiagramm für das Spiel.

Jeder Teilnehmer hat eine Position im Spiel. Teilnehmer können dabei Spieler oder Figuren sein. Sowohl Spieler als auch Figuren haben eine Rolle.

Rollen können Zauberer-Rollen oder Menschen-Rollen sein, wobei natürlich Menschen beispielsweise Krieger oder Bauern, die Zauberer dagegen Magier, Hexen oder Elfen sein können. Ein Sonderfall sind die Werwölfe, die beiden Rollentypen (Zauberer/Menschen) angehören.

Jeder Spieler hat Gegenstände, die Waffen, Werkzeuge oder Nahrungsmittel (Essen, Trinken) sein können.

Ein zu speichernder Spielstand besteht aus Teilnehmern und Gegenständen.

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

Thomas Schlegel

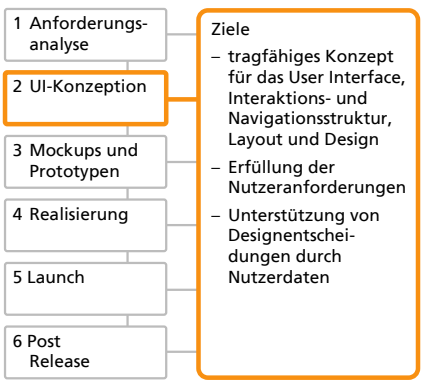
Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart |
http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

2 UI-Konzeption



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Checkliste: Aufgabenstellung UI-Konzeption

Content und Funktionalität
- Spezifikation und Priorisierung
- Strukturierung des Contents

Navigation und Interaktion
- Informationsarchitektur: Begriffshierarchie und Wording
- Site Map
- interaktive Abläufe

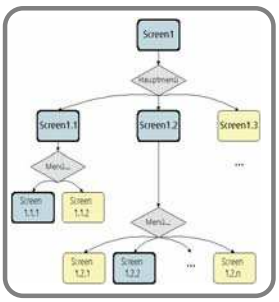
Mediendesign und Präsentation
- Layout Templates
- Design Patterns
- Bedienelemente

→ Anwendungsfälle abgebildet?
→ Nutzeranforderungen und -erwartungen erfüllt?

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorgehensweise User-Interface Konzeption

Eigenständige UI-Konzeption, nicht getrieben durch softwaretechnischer Architektur



1 Festlegung Grundstruktur der Navigation, z.B.
- Primäre Sichten und Dialoge
- Web-Navigation; Vor- Zurück, Links ...
- Menü-Navigation mit Softkeys

2 Auswahl zentraler Objekte und Contents; Verwendung häufiger Begriffe aus den Anwendungsfällen oder Szenarien

3 Festlegung Hauptsichten

4 Festlegung sekundäre Sichten und Aktionen

5 Konsistenter Bezug zwischen Menüeinträgen und Sichten

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Konzeption am großen Tisch: Arbeit mit Papier-Prototypen und „Skribbles“

„low-fidelity“-Prototyping der groben Struktur des UI

Im ersten Schritt:

- Hauptsichten mit Inhalten
- sekundäre Sichten mit Inhalten
- keine grafische Ausarbeitung
- keine Festlegung der Interaktion auf einzelner Sicht

Im zweiten Schritt:

- Ausarbeitung Skizzen einzelner Sichten

Zur Kommunikation im Team:

- Sequenzen in Powerpoint zusammenstellen oder Filmen
- Erstellung von Prototypen für das User-Testing

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Scenario-based Design

Was ist ein Szenario?

- Szenario beschreibt typische Handlungen von Personen mit dem Produkt, die in einem bestimmten Setting stattfinden. Es enthält normalerweise Informationen über Ziele, Planung und Bewertung der Aktionen
- Szenarien erlauben die Einbeziehung eines konkreten Kontextes für das Ableiten von Benutzer- und Situationsanforderungen

Nutzen von Szenarien

- Das Bilden von Szenarien stellt eine effektive Methode zur Erhebung von Anforderungen an zu entwickelnde Produkte dar - Szenarien werfen Fragen auf
- Szenarien dienen als gemeinsames mentales Rahmenmodell für alle Beteiligten
- Szenarien sind eine zentrale Evaluationsgrundlage

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability? Sie erinnern sich?

Beispiel
– Telefonanlage

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was ist Usability?

Traditionell „Quality of Use“

Usability eines Produktes ist das Ausmaß, indem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext **effektiv, effizient und zufriedenstellend** zu erreichen.

DIN EN ISO 9241-11

Wahrgenommene pragmatische Qualität

+

Wahrgenommene hedonistische Qualität

„Joy of Use“

Usability = Quality of Use + Quality of Experience
Hassenzahl et al. 2000

– Höhere Akzeptanz durch Spaß an der Nutzung
– Flow im Internet
– Bessere Arbeitsqualität bei Emotionsarbeit

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Methodenüberblick
User-Centred Design & Usability Engineering

Experten-Methoden
- Szenarien
- Personas
- Anwendungsfall-Modelle
- Prototyping

- Heuristische Evaluation (z.B. nach ISO 9241, ISO 23973)
- Cognitive Walkthrough
- WebSCORE-Experten-evaluation
- Automatisierte Usability-Methoden "LogSCORE"

1 Anforderungs-analyse

2 UI-Konzeption

3 Mockups und Prototypen

4 Realisierung

5 Rollout

6 Einsatz After-Sales

Nutzerbeteiligung
- Fokusgruppen
- (vergleichende) Usability Tests
- Wording-Test
- Cardsorting

- Iterative Usability Tests
- Mockup Reviews
- Messung von Performance & Zufriedenheit zukünftiger Nutzer bei der Bearbeitung typischer Aufgaben
- Subjektive Bewertung durch Nutzer: Standard. Fragebögen, semantisches Differential
- Eyetracking
- Partizipative Online Evaluation Summative Usability Tests

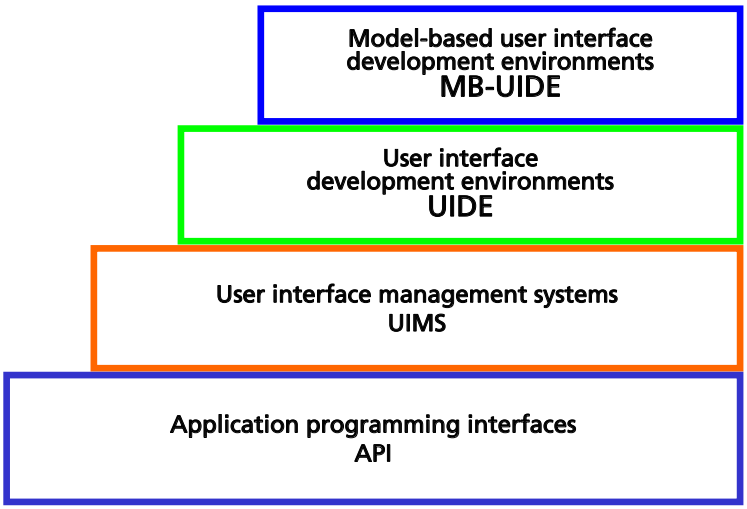
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Typen von testbaren Prototypen

- **Papierprototyp**
  Die Anwendung wird durch Papierscreens simuliert
- **Clickbarer PC-Prototyp**
  Die Screenfolge wird bspw. in Powerpoint simuliert
- **Emulator**
  PC-Software, die das Verhalten des Endgerät simuliert
- **Wizard of OZ-Prototyping**
  versteckter Operator simuliert Interaktion

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Noch ein Satz zu generativen Methoden



… und einer zu Guidelines und Normen

- "The Windows Guidelines for Software Design" (platform style guide, Microsoft)
- ISO/IEC 11581 and 18035: Symbols (Icons)
- **ISO 13407: Human-centered design process**
- Deutsche "Bildschirmarbeits-Verordnung" (BildscharbV) als (Teil-)Umsetzung der EU-Richtlinie
- ISO 9241: Ergonomic requirements for work with display terminals
  - ISO 9241-1 to -7 and -9: (not important here)
  - ISO 9241-8: Color design
  - **ISO 9241-10: Dialogue principles**
  - ISO 9241-11: Guidance on usability
  - ISO 9241-12 to -17: Presentation of information, user guidance, menu / command / direct manipulation / form-filling dialogues

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

Navigation und Informationsarchitektur

Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Thomas Schlegel
Dr. Fabian Hermann

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart |
http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308
Fabian.Hermann@iao.fraunhofer.de, +49 711 970 2326

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Competence Center | Human Computer Interaction

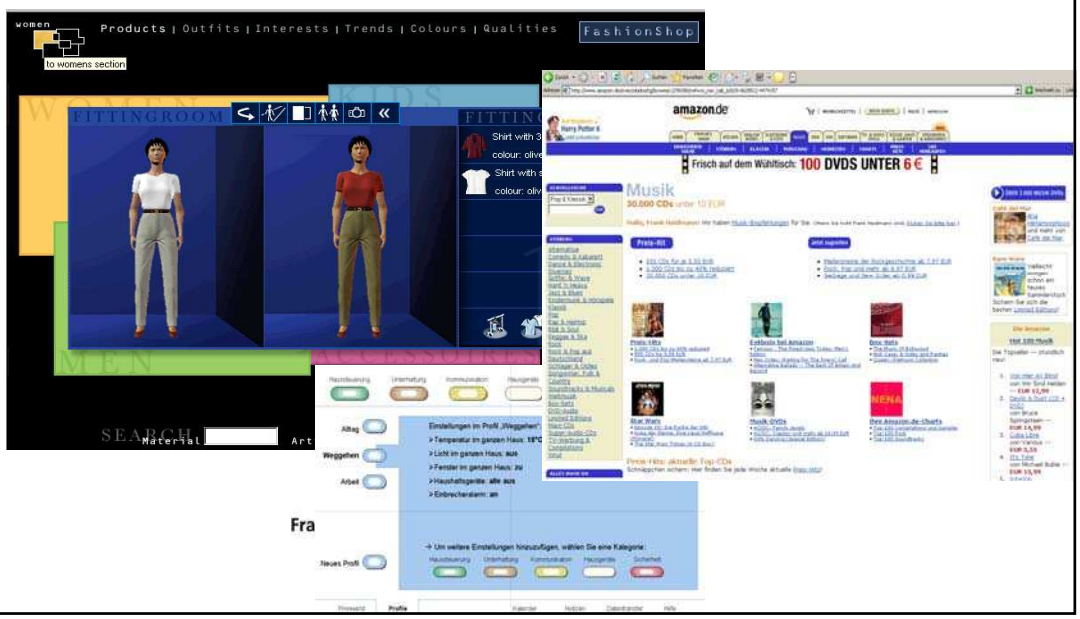
Termine Mensch-Rechner-Interaktion II

Freitag, 08.00 – 09.30, IAT Neubau

Datum	Dozent	Thema	Raum
18.04.2008	Schlegel	Einführung (nur 1. Termin in V 9.11)	V9.11
25.04.2008	Hermann	Usability Engineering, Aufgabenanalyse Teil 1	IAT 0.201
02.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
09.05.2008	Schlegel	Modellierung / Aufgabenanalyse Teil 2	IAT 0.201
16.05.2008	-	- VORLESUNGSFREI -	-
23.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
30.05.2008	Hermann	Navigationsstrukturierung, Informationskonzeption	IAT - ILAB
06.06.2008	Schlegel	Web-Usability und CSCW	IAT - ILAB
13.06.2008	Thiel	Web 2.0	IAT 0.201
20.06.2008	Link	Mobile Geräte und Tangible User Interfaces (TUI)	IAT 0.201
27.06.2008	Hermann	Adaptivität und Personalisierung	IAT - ILAB
04.07.2008	Hipp	Multimodalität, Sprachapplikationen, Sound	IAT - ILAB
11.07.2008	Bathe	Evaluation / Test und Eyetracking	IAT - ILAB
18.07.2008	Hermann	Workshop: User Interface Strukturierung und Konzeption	IAT 0.201
8:30 -12:00		Design Patterns, Styleguides, Guidelines	

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigation in GUIs
Beispiele



Navigation - eine zentrale Problemstellung für die konzeptionelle Gestaltung von Benutzungsschnittstellen

Navigation: Diskrete oder kontinuierliche Bewegung des Benutzers durch die unterschiedlichen Sichten und Teilsichten eines interaktiven Systems, wobei nutzer- und systemgesteuerte Transitionen auftreten können.

- Problemstellungen:
- aufgabenangemessene Navigationsstrukturen
- Benutzer muss mentales Modell entwickeln können, um die zugrunde liegenden Strukturen zu erschließen
- Reduktion der Gedächtnisbelastung, konsistente Gestaltung zur Transparenzerhöhung
- unbekannte Inhalte durch Exploration erschließbar
- Grundfragen der Navigation (nach Nievergelt)
  - Wo bin ich?
  - Wo komme ich her?
  - Wohin kann ich mich von hier aus bewegen?

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Modelle für Navigationsstrategien der Benutzer

Strategie/Modell	Annahmen	Implikationen
"allwissender Nutzer"	perfektes Wissen über Struktur, keine Fehler	hypothetisches Best-Case-Szenario, effiziente Pfade auch hier wichtig
Optimale Rationalität	N. entscheiden rational, erinnern Pfad, Backtracking	ebenfalls hypothetisch, aussagefähige Link Hinweise wichtig
Heuristisch (Satisficing)	N. vermeiden Planen und Erinnern, sichtbare Info als Entscheidungsbasis	Seiten müssen selbständig "funktionieren", wichtige Info und Links direkt erkennbar
Mental Map	N. inferiert Site-Struktur, Vermeidung Shortcuts	leicht erschließbare Navigationsstruktur, gute Übersichtsfunktionen
Auswendiglernen	erfolgreiche Pfade werden erinnert und wiederholt	offensichtliche *und* effiziente Pfade, Orientierungshilfen
Beuteverhalten (Info foraging)	lokales Sammeln bevor Weiternavigation erfolgt	Hilfen für Erschließen von Umfang der Site und eigenem Fortschritt, Entdecken
Kostenbasiert	beschränktes Wissen und Ressourcen, Tradeoffs zu Ressourcenbeanspruchung	Mentale Kosten minimieren, sense making, multiple Strategien unterstützen

Quelle: Brinck, Gergle, Wood 2002

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

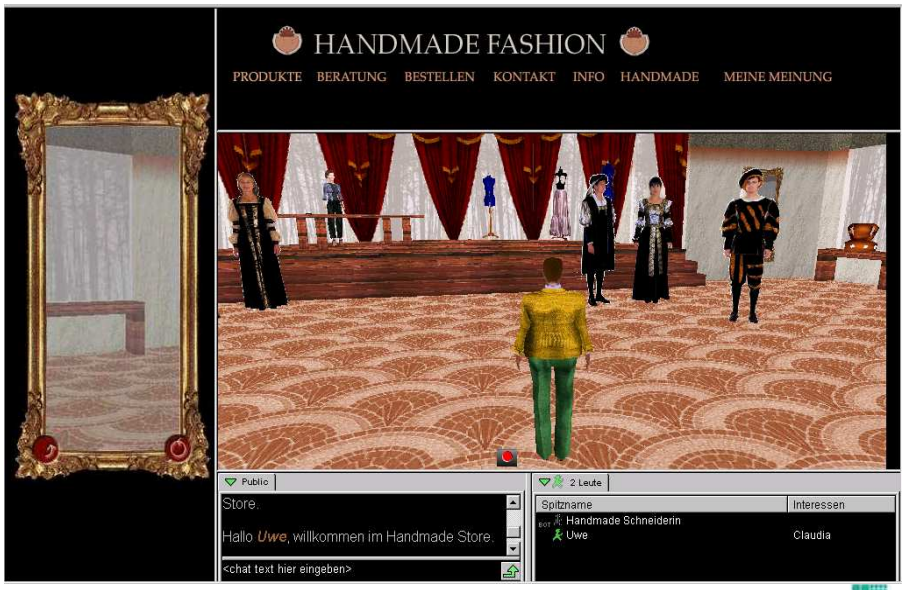
Diskrete versus kontinuierliche Navigation

- diskrete Navigation
  - System besteht aus diskreten (einfachen oder zusammengesetzten Sichten auf Informationsinhalte oder Funktionalität)
  - Sichten abgebildet in einzelnen Fenstern, Masken, Toolbars etc.
  - Navigation besteht aus Transitionen zwischen Sichten wobei die Ausgangssicht erhalten bleiben oder verschwinden kann
- kontinuierliche Navigation
  - Nutzer verändert kontinuierlich die Sichtbarkeit und Perspektive einer Informationspräsentation
  - unterschiedliche Metaphern: Bewegung im Raum (2D, 3D), Bewegung auf Zeitstrahl, Papierstreifen, Film etc
- hybride Formen
  - Mischung diskret-kontinuierlich
  - Beispiele: Fenster mit Scrolling, Links zwischen 3D-Welten etc.

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Beispiele für kontinuierliche Navigation

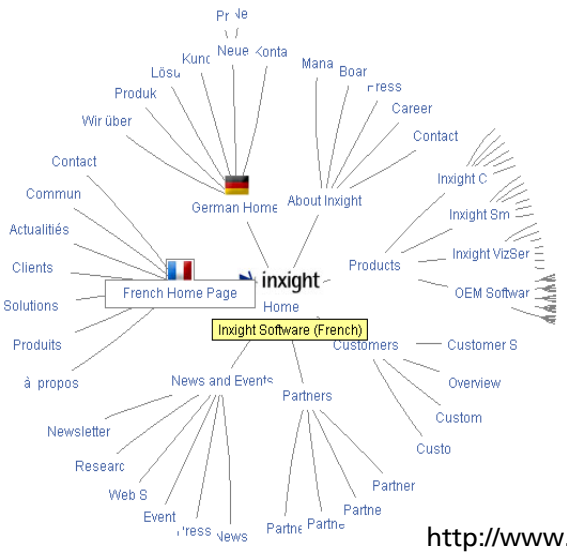


http://www.fashion-me.com/

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Beispiele für kontinuierliche Navigation

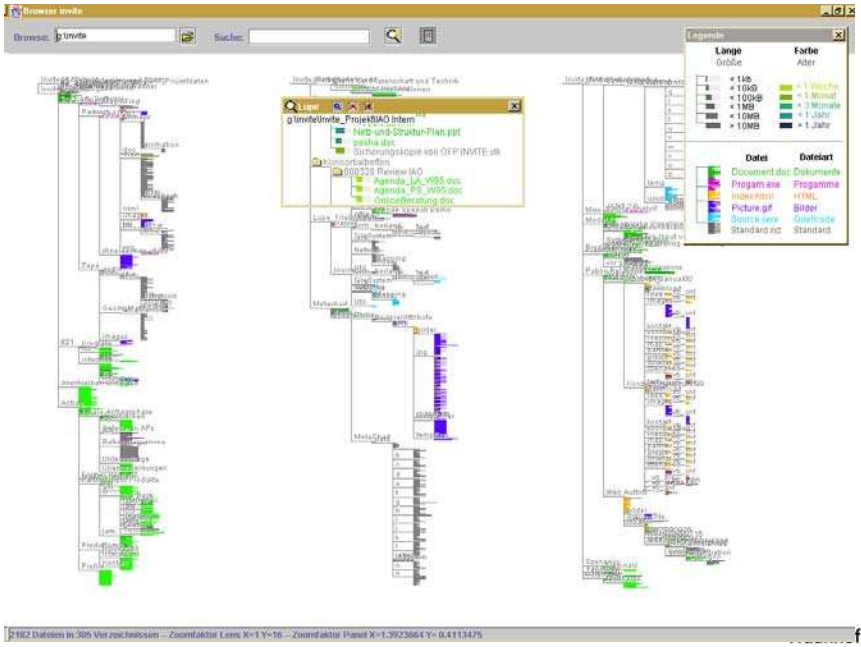


http://www.inxight.com/

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Beispiele für kontinuierliche Navigation (Semantische Lupe)



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

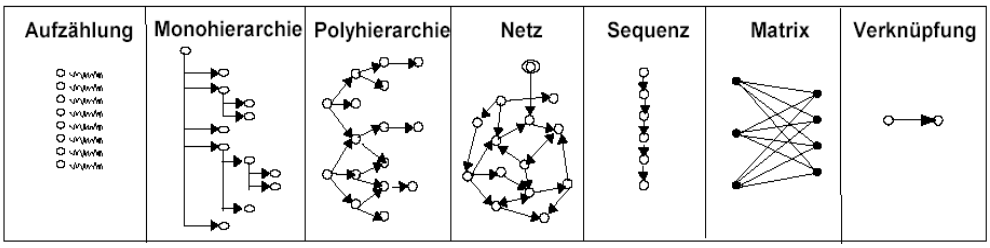
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

1) Navigationsstrukturen

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsstrukturen

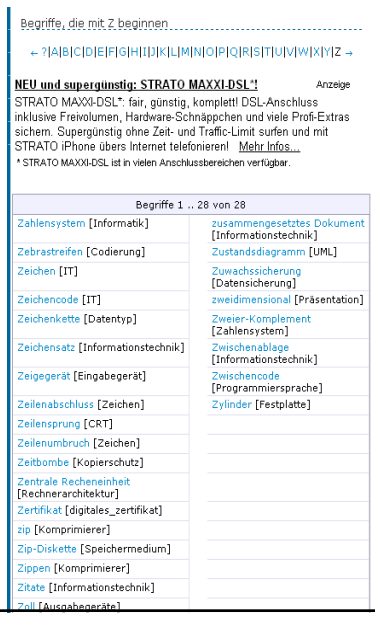


© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsstrukturen
Aufzählung

- Eine Aufzählung ist eine lose Darstellung von Inhaltsobjekten ohne Verkettung.
- Die einzelnen Punkte können dabei entweder durch Text oder Graphiken repräsentiert werden.
- Es gibt nur eine Ebene, wobei eine Sortierung z.B. nach Preis, Alphabet oder Datum möglich ist.



Begriffe, die mit Z beginnen

← ?|A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|Y|Z →

NEU und supergünstig: STRATO MAXXI-DSL*! Anzeige

STRATO MAXXI-DSL*: fair, günstig, komplett! DSL-Anschluss inklusive Freivolumen, Hardware-Schnäppchen und viele Profi-Extras sichern. Supergünstig ohne Zeit- und Traffic-Limit surfen und mit STRATO iPhone übers Internet telefonieren! Mehr Infos...

* STRATO MAXXI-DSL ist in vielen Anschlussbereichen verfügbar.

Begriffe 1 .. 28 von 28

Zahlensystem [Informatik]	zusammengesetztes Dokument [Informationstechnik]
Zebrastreifen [Codierung]	Zustandsdiagramm [UML]
Zeichen [IT]	Zuwachssicherung [Datensicherung]
Zeichencode [IT]	zweidimensional [Präsentation]
Zeichenkette [Datentyp]	Zweier-Komplement [Zahlensystem]
Zeichensatz [Informationstechnik]	Zwischenablage [Informationstechnik]
Zeigegerät [Eingabegerät]	Zwischencode [Programmiersprache]
Zeilenabschluss [Zeichen]	Zylinder [Festplatte]
Zeilensprung [CRT]	
Zeilenumbruch [Zeichen]	
Zeitbombe [Kopierschutz]	
Zentrale Recheneinheit [Rechnerarchitektur]	
Zertifikat [digitales_zertifikat]	
zip [Komprimierer]	
Zip-Diskette [Speichermedium]	
Zippen [Komprimierer]	
Zitate [Informationstechnik]	
Zoll [Ausgabegeräte]	

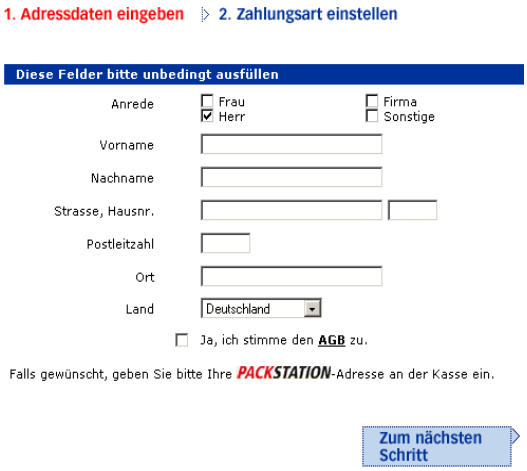
http://thema.aboutit.de/abc/z

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsstrukturen Sequenz

- Eine Sequenz besteht aus Knoten, die linear miteinander verknüpft sind. Es entsteht dadurch eine zeitliche Abfolge von Bedienschritten.
- Im Web wird die strenge Linearität häufig durch Rücksprünge, über ein entsprechendes Bedienelement auf der Website oder durch bedingte Verzweigungen aufgelöst. In der Regel kann in der Sequenz sowohl vorwärts als auch rückwärts navigiert werden.

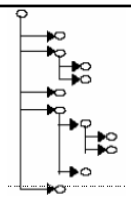


http://www.conrad.de

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsstrukturen Monohierarchie



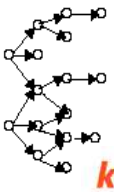
- Eine Monohierarchie kann durch einen gerichteten Baum beschrieben werden, der genau einen Wurzelknoten hat.
- Von jedem Blatt aus führt ein Weg zur Wurzel, so dass jeder Knoten nur einem Elternknoten zugeordnet ist.
- Obwohl allgemein für einen Baum die Unterebenen eines Knotens sowohl horizontal als auch vertikal dargestellt werden können, wird auf Webseiten in der Regel die vertikale Repräsentation verwendet, da der Platz durch Scrollleisten nach unten prinzipiell unbeschränkt ist, während der horizontale Bereich hauptsächlich für den Inhalt reserviert ist.

http://www.galeria-kaufhof.de/

http://www.nokia.de/

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Navigationsstrukturen Polyhierarchie



- Eine Polyhierarchie ist ein gerichteter Graph, bei dem im Gegensatz zur Monohierarchie ein Knoten mehrere Elternknoten besitzen kann. Zyklen sind dabei nicht erlaubt.
- Polyhierarchien werden auch in Web-Katalogen wie z. B. www.yahoo.de verwendet, bei denen ein Eintrag mehreren Kategorien zugeordnet werden kann und somit als Knoten mehrere Elternknoten besitzt. Die Webseite kann dadurch auf unterschiedlichen Pfaden bei der Auswahl verschiedener Kategorien gefunden werden.

http://www.yahoo.de/

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsstrukturen Netz

- Ein Beispiel für eine Website, deren Struktur hochgradig vernetzt ist, ist die Enzyklopädie www.wikipedia.de. Auf dieser Seite findet man Definitionen, Erläuterungen und Artikeln zu zahlreichen Themen, die untereinander verlinkt sind sowie Verweise auf andere Webseiten enthalten.

http://www.wikipedia.de

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

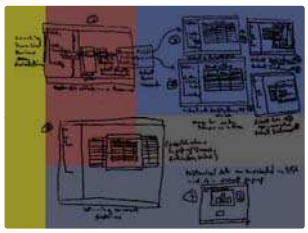
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

2) Navigation in GUIs

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Sichten-, Dialog- und Navigationsstruktur



Verschiedene Grund-Konzepte der Benutzungsschnittstelle haben verschiedene Navigations- und Dialogstrukturen:

WIMP-Benutzungsschnittstelle
- „Windows, Icons, Menues, Pointing"
- typische grafische Benutzungsschnittstelle (GUI) für PC-Anwendungen

Web-Benutzungsschnittstelle (Informations-Site)
- Seitenbasierte Darstellung
- Vor-Zurück-Navigation, Hauptnavigation, Links, usw.

Web-Applikationen
- Formulare (wie Dialoge) auf Web-Seiten
- Web 2.0-Technologien, Flash-GUIs im Browser
- ...

3. Konzeptuelles Design, Folie 18
© Fabian Hermann, 2006

Funktions- vs. Objektorientierte Navigation

Eine Dialog- oder Navigsationsstruktur kann nach verschiedenen Prinzipien aufgebaut werden:

- **Objektorientiert:** Navigation anhand von Objekten, z.B. Kunden, Verträge …
- **Funktionsorientiert:** Navigation anhand von Funktionen bzw. Aufgaben (z.B. Adressänderung, Schadensfall …)

Objektorientierte Navigation

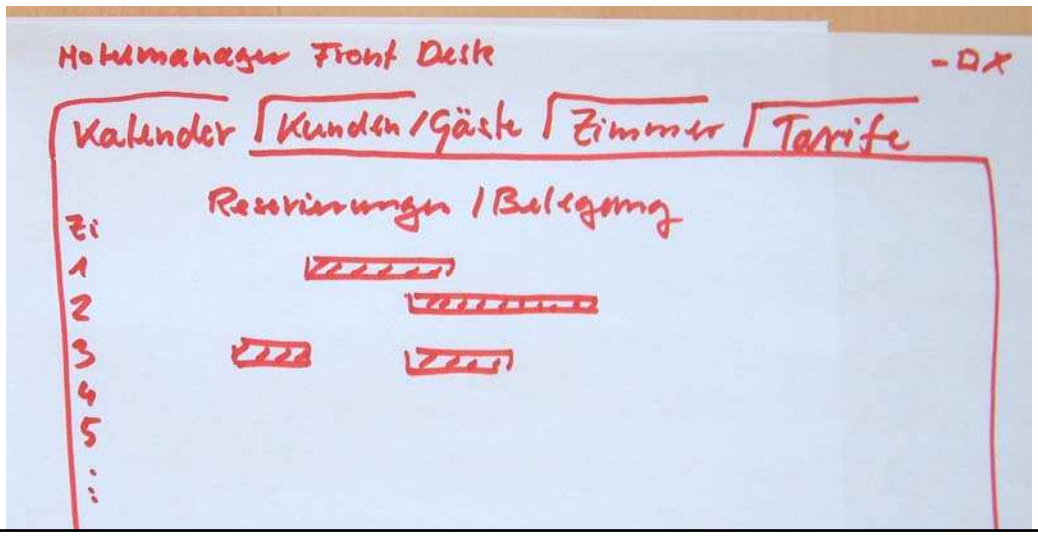
Navigation anhand:

- Objekte (Kunden, Verträge, Schäden …)
- Navigation innerhalb der Struktur eines Objektes (Kunde: Adresse, Personendaten …)
- Navigation entlang der Beziehungen von Objekten (Kunde -> Verträge)
- Navigation in Objekten auf Basis von Eigenschaften (z.B. Filtern anhand von Zeiten, Postleitzahlen …)

Bsp. Hotel-System

Objektorientierter Ansatz

Strukturierung der Hauptnavigation nach Objekten:
Reservierungen, Kunden, Zimmer, Tarife …



Funktionsorientierte Navigation

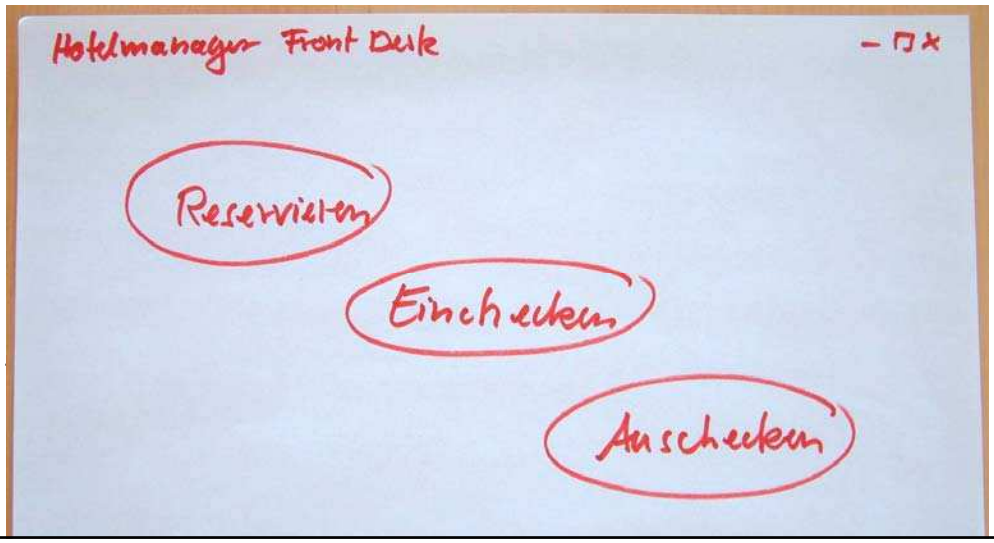
Navigation anhand:

- Spezifische Funktionen (Kunde anlegen)
- Geschäftsvorfälle (Adressänderung, Schadensfall)
- Nutzeraufgabe (Datensicherung ausführen)
- Rollen: Darstellung von Aufgaben nach Benutzerrolle

Bsp. Hotel-System

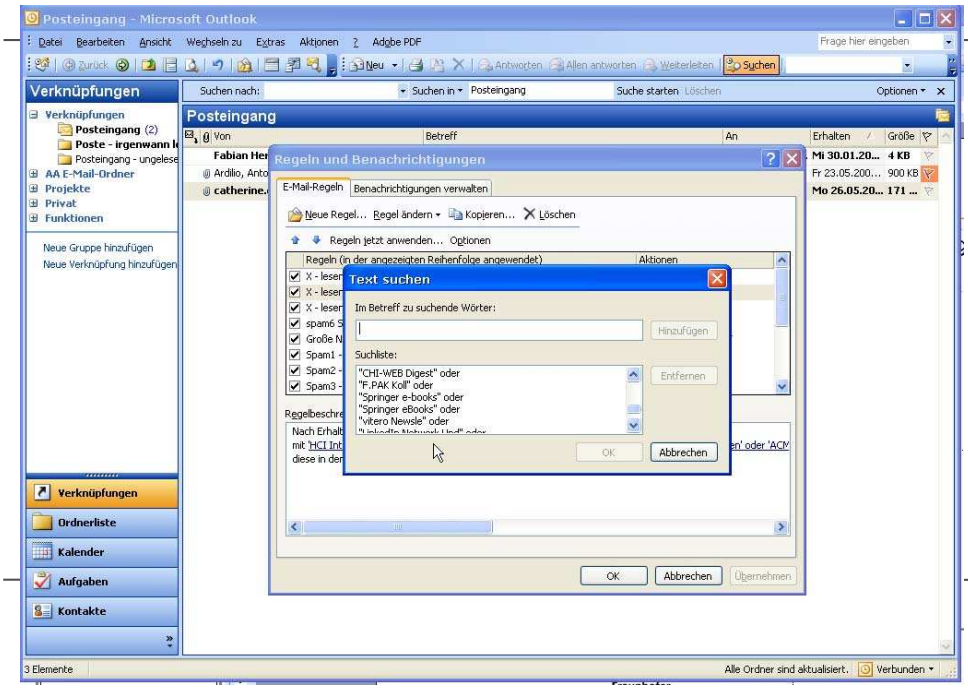
Funktionsorientierter Ansatz

Strukturierung der Hauptnavigation nach Funktionen/Aufgaben: Einstiegsseite mit Hauptaufgaben



Objekt- vs. Funktionsorientierte Navigation

	Vorteile	Nachteile
Objekt-orientiert	– hohe Flexibilität – konsistente Interaktions- und Navigationsformen – unterstützt flexible und schlecht vorstrukturierte Aufgaben – gute Anpassbarkeit durch Benutzer	– weniger Benutzerführung, Benutzer braucht guten Überblick – potentiell geringer Effizienz bei Standardaufgaben
Funktions-orientiert	– hohe Effizienz durch Direkteinstiege	– nur Standardfälle gut unterstützt – in der Praxis teilweise Strukturprobleme durch rein funktionsorientierten Aufbau



Funktionsorientierte Gestaltung

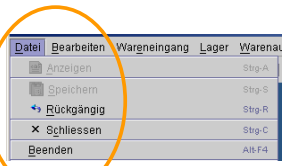
Schlecht:

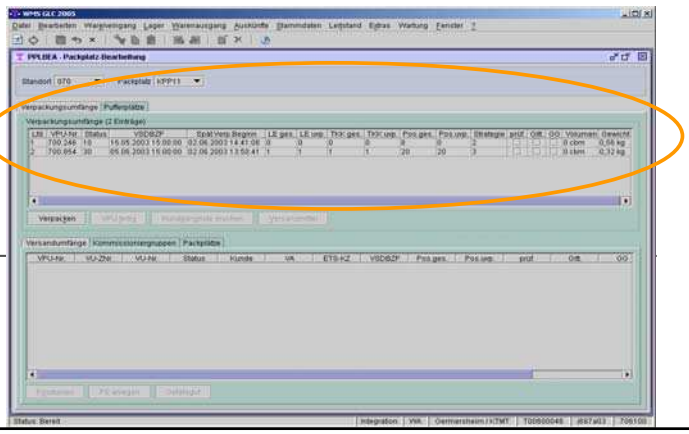
Durch funktionsorientierten Aufbau:

– Kein klares Konzept, was in Primärsichten dargestellt wird.

Was stellt das Hauptfenster beim Öffnen dar?

– Was steht in Datei – Öffnen und Bearbeiten? Gibt es etwas sinnvolles zu öffnen oder zu bearbeiten?





!

Richtlinien: Inhaltliche Struktur der Navigation

Planung einer Benutzungsschnittstelle:

– Häufig ist der beste Weg für die Neukonzeption: Objektorientierte Darstellung, ggf. alternative Einstiege für spezielle, häufige Aufgaben

Grundstruktur objektorientiert:

– auf Hauptsichten, Einstiegsfenstern: Objekte (z.B. Listen), Dokumente, Datensätze

– Auf Buttons, Menüs, in Dialogen: Aktionen (z.B. Neu, Löschen, Ändern …, Detail-Sichten (Öffnen, Details …)

Funktionsorientiert:

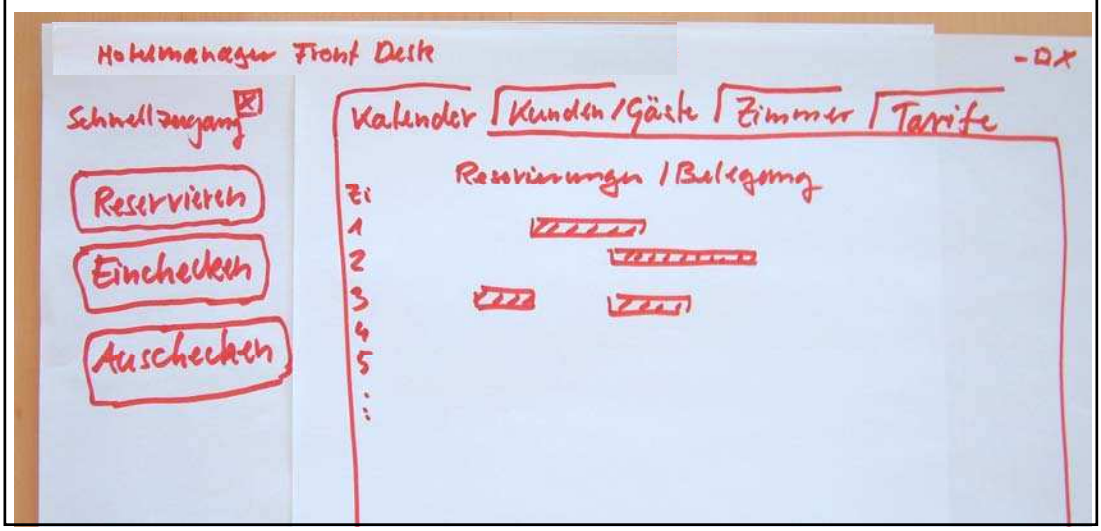
– Alternative Leisten, Menüs usw. mit Hauptaufgaben

– Wizards

Bsp. Hotel-System

Kombination

Strukturierung der Hauptnavigation nach Funktionen/Aufgaben: Einstiegsseite mit Hauptaufgaben



!

Richtlinien:
Inhaltliche Struktur der Navigation

Kombination verschiedene Strukturierungsmöglichkeiten:

- Trennung der alternativen Wege, klare Benennung
- eine Struktur betonen: Hauptnavigation objektorientiert
- funktionsorientierter Aufbau für Hauptaufgaben, zuviel Redudanz vermeiden

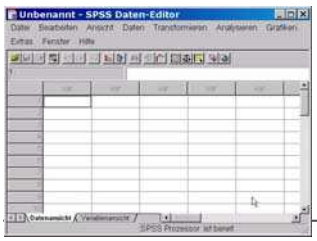
Navigation in GUIs:
Primär- und Sekundärfenster

Typische grafische Benutzungsschnittstelle (GUI) für PC-Anwendungen:

- Navigationsstruktur und Interaktionsablauf ist stark gekennzeichnet durch Verwendung von Fenstern
- wichtige Unterscheidung:
  Primärfenster, Sekundärfenster (v.a. Dialoge)

Primär- und Sekundärfenster

Beispiele:

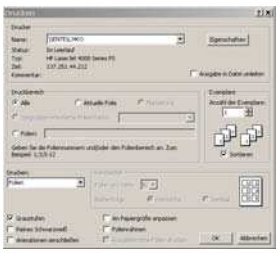


Primärfenster:

- Hauptfenster der Anwendung
- zentrale Inhalte der Anwendung, z.B. Dokumente (Office, Grafik-Programme), Listen von Objekten (Datenbank-Programme), Tabellen …
- typischerweise beim Start einer Anwendung als erstes aufgerufen
- dienen meist der Anzeige, weniger der Bearbeitung von Daten

Primär- und Sekundärfenster

Beispiele:



Sekundärfenster

- Dialoge:
  Aktionen, Einstellungen, Eigenschaften (Details)
  Wizards (Assistenten, schrittweise Aktionen)

Meldungen
  Fragen

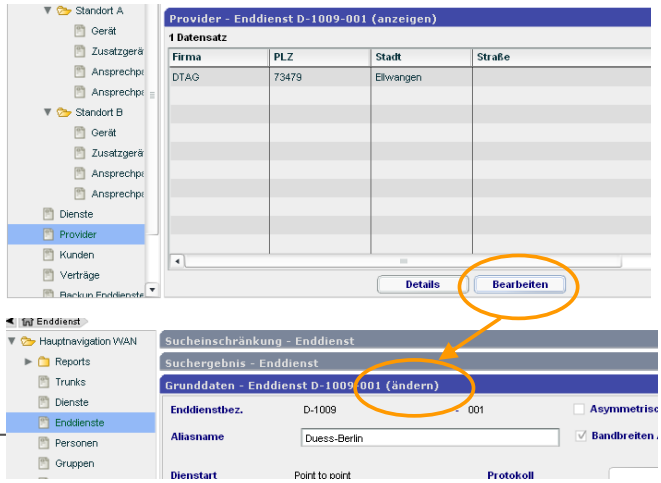
- Hilfe-Fenster
- Werkzeuge, Hilfsmittel zur Bearbeitung von Objekten auf der Hauptsicht (Grafik-Werkzeuge, Einstellungsfenster …)
- Tooltips, Baloon-Hinweise (notifications) …

Primär- und Sekundärfenster

Schlecht:

– Dialogschritt wird nicht in eigenem Fenster, sondern innerhalb der Primärsicht dargestellt, „Vermischung von Primärfenster und Dialog“

Häufig bei historisch gewachsenen, datenbank-orientierten Anwendungen („Ändern-Modus“ für Datensätze)



Richtlinien: Primärsichten vs. Sekundärsichten

Planung einer Benutzungsschnittstelle:

– zwischen Primär- und Sekundärsichten sauber und durchgängig unterscheiden!

– Ein Gesamtbild über die Anwendung verschaffen: Was sind die Hauptinhalte der Anwendung, wozu werden die Primärsichten verwendet? Welche Dialog-Typen gibt es?

→ die Unterscheidung in Hauptsichten für zentrale Datenobjekte und Dialog- oder Formularschritte bildet die Grundlage für ein tragfähiges Konzept der Benutzungsschnittstelle, das dem Benutzer eine intuitiv verständliche Grund-Metapher und Informationsstruktur bieten kann.

!

Richtlinien: Primär- und Sekundärfenster

- Primärfenster zeigen zentrale Inhalte der Anwendung, z.B. Dokumente, Listen von Objekten, Tabellen, und werden typischerweise beim Start einer Anwendung als erstes aufgerufen
- Primärfenster haben keine Buttons zur Dialogsteuerung (wie „OK“, „Abbrechen“ etc.)
- Sekundärsichten werden nur meist nur zeitweise vom Benutzer aufgerufen und nach Abschluss einer Aufgabe wieder geschlossen
- Sekundärfenster ändern Darstellung einer Primärsicht (z.B. Eigenschaften eines dargestellten Objekts),
- Sekundärfenster sollten die Primärsicht nicht navigieren:
  Sekundärsichten werden von der Primärsicht aus aufgerufen, nach dem Schließen kehrt der Benutzer wieder dorthin zurück

3) Navigation in Informationsräumen Informationsarchitektur und Navigationskonzept

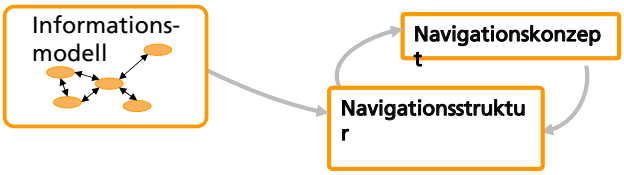
- **Beispiele**
- Web-Sites
- Kataloge
- Dokumente
- Technische Dokumentation

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Informationsarchitektur

– Zentral in Konzeptionsphase: Inhaltsstrukturen und Navigation („Informationsarchitektur")
– Vorgehensweise: Inhaltsstruktur und Navigation konzeptuell trennen, aber Abhängigkeiten berücksichtigen



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Inhaltsstruktur

Das Ziel:
– Inhalte für die Nutzer zugänglich, auffindbar, navigierbar machen
– Inhalte kommunizieren

Prinzipien:
– Inhalte nach klaren Kriterien sortieren (Taxonomien)
– Mehrere Sortierungskriterien verwenden, um mehrere Navigationswege anzubieten
– Reduktion des Angebots für einen Nutzer (Personalisierung und Customization, Lokalisierung ...)
– Trennung fachlich korrekte Sortierung vs. Priorisierung von Inhalten

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Sortierung von Inhalten

Getrennte Sortierungen: Taxonomien

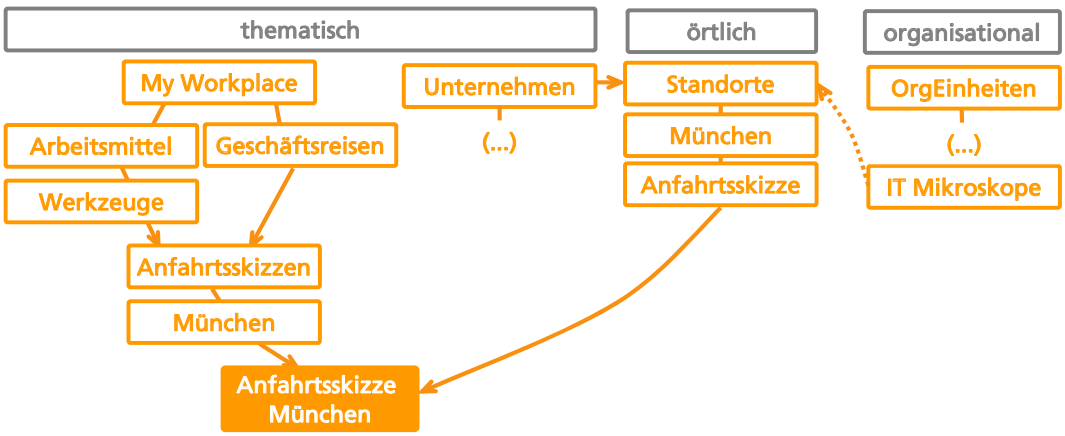
- thematisch: fachlich, logisch, begrifflich korrekt
- organisational: nach der Organisationsstruktur, nach Gesellschaften des Unternehmens
- örtlich: nach Standorten des Unternehmens (national, international)
- nach Nutzerrollen, z.B. Funktionen im Unternehmen, z.B. Vertrieb, Marketing, Consulting, Management
- nach Aufgabenabläufen, Workflows; Abbildung von Workflows in Applikationen

© FhG IAO Folie 41

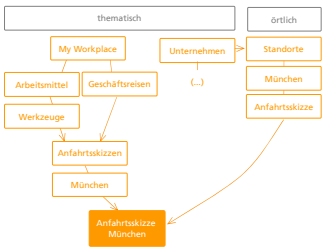
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Polyhierarchie/Netz: Mehrfache Zuordnung von Inhalten (Facettierung)

- Ein Inhalt mehreren Taxonomien zuordnen
- Ein Inhalt innerhalb einer Taxonomie mehrfach zuordnen



Polyhierarchie/Netz: Mehrfache Zuordnung von Inhalten (Facettierung)



Ziel: mehrfache Navigationswege anbieten

– Löst das Grundproblem, dass Nutzer unterschiedliche Strategien, inhaltliche Kenntnisse, begriffliche Assoziationen haben

– erhöht Anzahl der Navigationspunkte, mehrfache Zuordnung verringern die Trennschärfe der Kategorien
– erhöhen Aufwand der Redaktion
– erfordert komplexere CMS- / Portalfunktionen (oder vervielfacht den Aufwand manueller Pflege)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationskonzept

Navigationskonzepte: Verwendung von Navigationselementen, um Inhaltsstruktur abzubilden: Navigationsleisten, Verzeichnis-Darstellungen, Links im Inhaltsbereich ...

Wichtige Kriterien

– Tiefe: Wie viele Navigationsebenen können dargestellt werden?
– Breite: Wie viele Einträge können unter einer Rubrik dargestellt werden?
– Wie werden alternative Sortierungen und mehrfache Zugänge abgebildet? Welche Strukturen können ausgedrückt werden
– Orientierungsfunktion: Wie gut kann der Nutzer die aktuelle Position im Navigationsraum erkennen?

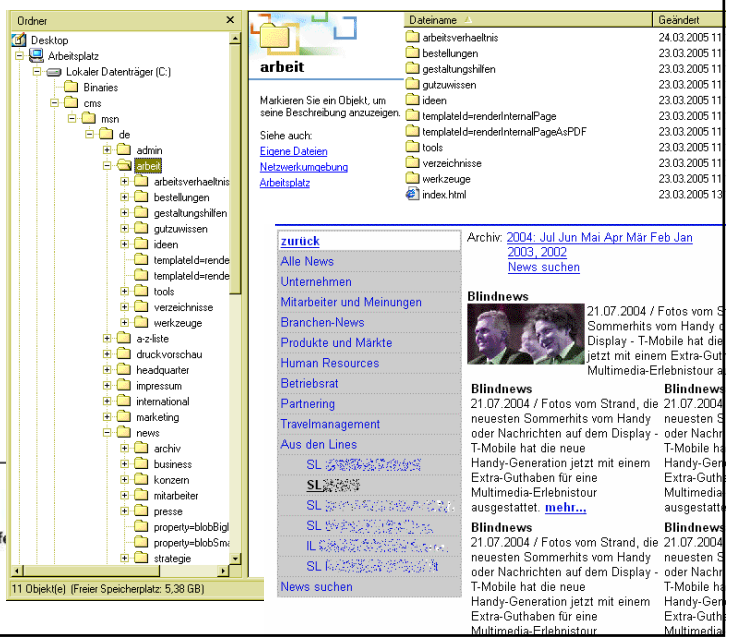
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsleiste links

Hierarchische Anzeige von Elementen, Baum-Struktur

– auf- und zuklappbare Ebenen

– für Web-Navigationsleisten maximal vier Ebenen darstellbar (ohne vertikales Scrollen)

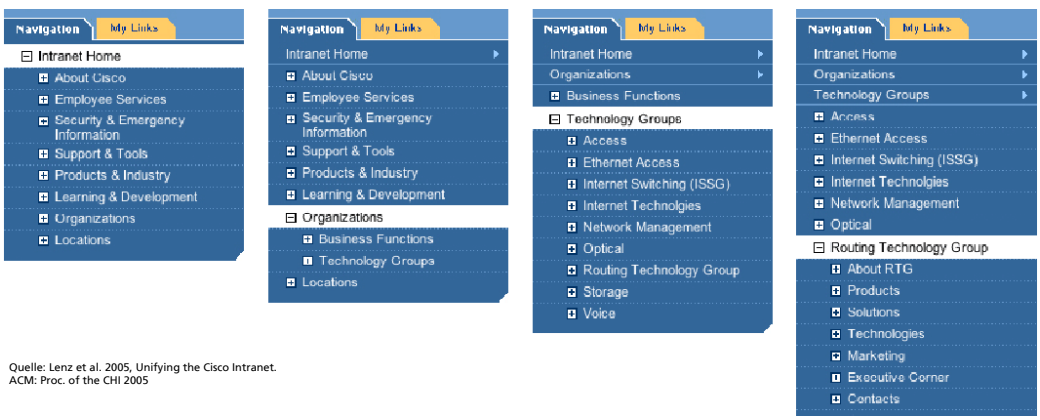


Navigationsleiste links
Ausblenden von Navigationsebenen

– Kinder und Geschwister eines ausgewählten Eintrag werden angezeigt

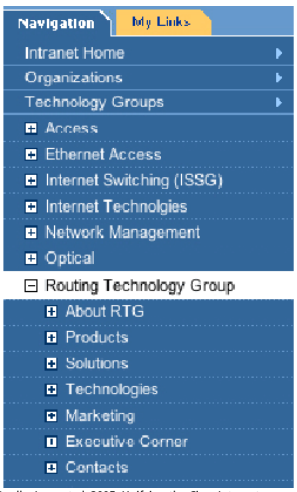
– Vorfahren (Eltern, Großeltern ...) werden als Pfad angezeigt

– Pfeile im Pfad: Flyout-Menü mit allen Kinder der Vorfahren



Quelle: Lenz et al. 2005, Unifying the Cisco Intranet.
ACM: Proc. of the CHI 2005

Navigationsleiste links
Ausblenden von Navigationsebenen



Quelle: Lenz et al. 2005, Unifying the Cisco Intranet. ACM: Proc. of the CHI 2005

Vorteile:

– Sehr tiefe Navigationsstrukturen abbildbar ohne Scrollen zu müssen
– In diesem Beispiel: gute visuelle Gestaltung, v.a. Hervorhebung des aktuellen Ortes, Plus/Minus-Zeichen, Einrückung, Unterscheidung Pfad vs. Baum

Nachteile:

– Keine einheitliche Struktur der angezeigten Einträge: Pfad vs. Baum
– Pfad-Struktur (hierarchische Gliederung) nicht dargestellt
– Von den Nutzern wird die Navigation als "sprunghaft" wahrgenommen (Navigationselement war unter drei Varianten der Favorit in einem Usabilty Test)

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigationsleiste links
Inhaltsseiten zu Eltern-Knoten

Was steht auf der Inhaltsseite zu Eltern-Knoten?

– Inhalt zur Rubrik; oft Einleitungstext, allgemeine Beschreibung zum ganzen Bereich

  Beispiel: Übersichtstext zur Abteilung Marktforschung

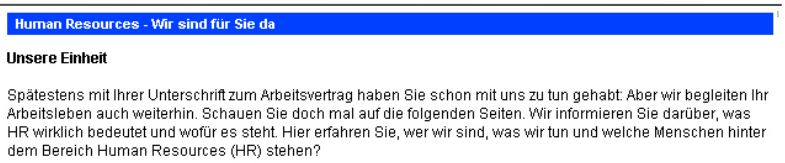
  → klares Konzept erforderlich, wann welche Inhalte generiert werden sollen; unsinnige Einleitungen vermeiden

– Auswahl aus Inhalten der Unterseiten (Teaser, „Portal"-Seite)

  Beispiel: Wichtige Angebote, neue Mitarbeiter ...

  → Teaser so darstellen, dass sie nicht mit Navigation verwechselt werden können

– Navigation, d.h. Kinder im Inhaltsbereich dargestellt

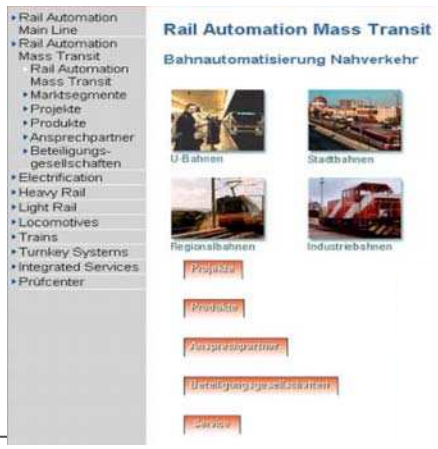


Navigationsleiste links
Inhaltsseiten zu Eltern-Knoten

Ein ungünstiges Beispiel

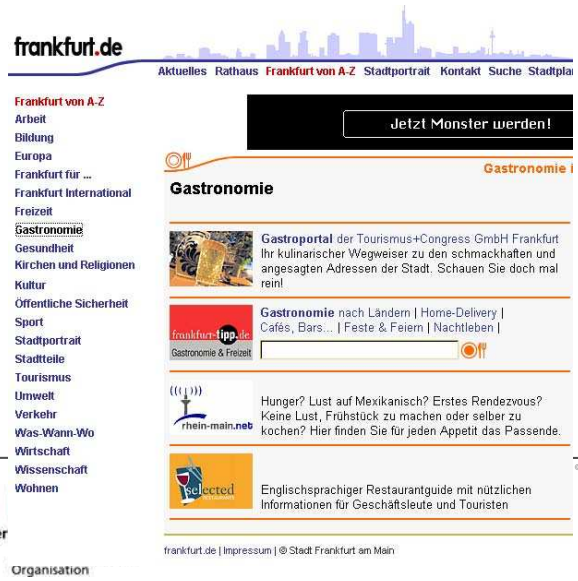
Beziehung zwischen Links in der vertikalen Navigationsleiste und im Inhaltsbereich unklar

– im Inhalt teilweise gleiche teilweise andere Einträge



Navigationsleiste links

Hauptnavigation im Inhalt, als Teaser dargestellt (aber nicht mehr als Unterpunkte im Baum links)



„Umgedrehtes L“

Erste Navigationsebene auf Reitern

weitere Navigationsebenen in Baumnavigation links

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

„Umgedrehtes L“

Erweiterung:

Splash-Screen und Reiter mit Unterpunkten

Darstellung Navigationsebene 1 über Entscheidung in Splash-Screen

Navigationsebenen 2 und 3 im Reiter / Zeile unter den Reitern

weitere Ebenen in Baum-Navigation links

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Verzeichnisnavigation

Hierarchische Struktur im Inhaltsbereich: Überschriften und Unterpunkten

- sehr breite und theoretisch beliebig tiefe Navigation möglich (sinnvoll aber ca. vier Ebenen)
- Breadcrumb übernimmt Orientierungsfunktion, auffällig!
- Unterpunkte oder Erläuterungen verdeutlichen Bedeutung der Rubrik
- ~~Direkter Zugang zu~~ Unterpunkten

Quelle: Ordman et al. 2005, Traversing the Corporate Intranet, IBM Corporation

Fraunhofer

Competence Center | Human-Computer Interaction

Verzeichnisnavigation

Verzeichnis als Startseite (alternativ News, als Nutzeroption)

Quelle: Coyne et al. 2005, Intranet Design Annual, Nielsen Norman Group

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Verzeichnisnavigation

„weitere“ oder „more“ wechselt zur nächsten Ebene

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Navigation im Inhaltsbereich

zwei Arten:

– als Fortsetzung der Hauptnavigation, d.h. der hierarchischen Struktur der Taxonomie

→ maximal drei Ebenen sinnvoll,

→ deutlicher Breadcrumb notwendig, weil nicht im Baum angezeigt

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

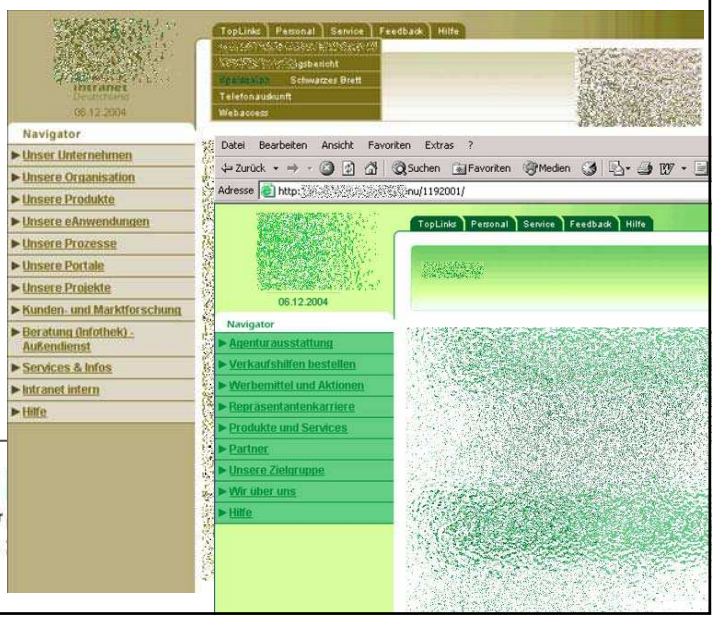
Mehrere Sites

Eigene Site, eigenes Intranet für Untergesellschaft einer Holding

- eigene Hauptnavigation
- eigenes Home
- eigenes Browserfenster
- eigene Domain
- Querverlinkung der Sites auf Startseite

→ wird nicht als ein System wahrgenommen

→ einheitliches Layout und Struktur, Farbleitsystem sinnvoll



Fraunhofer

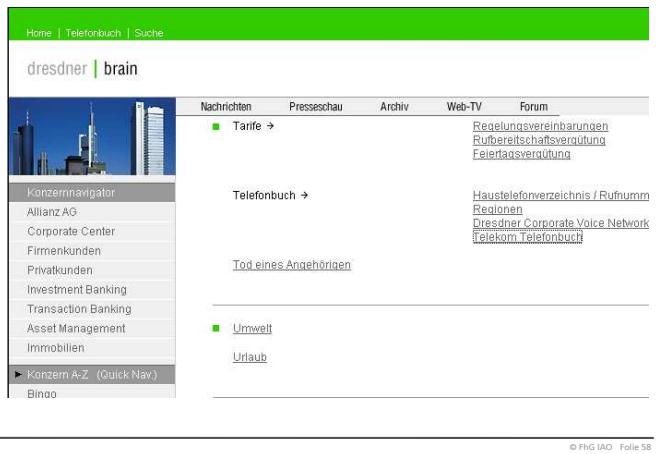
Metanavigation

A-Z-Index: alphabethischer Schlagwort-Index; Überschriften der Navigationspunkte, redaktionell vergebene Schlagworte, Synonyme ...

→ wichtiges und – bei guter Qualität – sehr hilfreiches Navigationselement

Sitemap: Hierarchische Übersicht über Hauptbereiche

→ alternative Zugänge „überschreiben" Hauptnavigation – nicht gleichzeitig A-Z-Index und Hauptnavigation darstellen



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Untypische Navigationselemente

Wenn möglich standardisierte, bekannte Navigationselemente einsetzen

Bei untypischen Elementen unbedingt Usability-Test auf Verständlichkeit

© FhG IAO Folie 59

Navigation und Taxonomien
Hauptnavigation vs. alternative Zugänge

Ein ungünstiges Beispiel:

links Quicklinks, mit Hauptnavigation zu verwechseln

Navigationselement

– „Umgedrehtes L", Verzeichnisnavigation ...

– prominent und visuell abgegrenzt von anderen Elementen

Taxonomie

– eine Taxonomie als Hauptnavigation verwenden:

sinnvoll ist meist die Themenstruktur (oder Kombinationen)

nur selten ist Organisationsstruktur sinnvoll, z.B. bei kleinen Unternehmen

– Vollständigkeit: sollte alle Inhalte zugänglich machen, um zu vermeiden, dass Nutzer vergeblich suchen und annehmen, ein Inhalt sei nicht vorhanden

(Ausnahme: Inhalte, die sicher nur für klar abgegrenzte Personen interessant sind)

© FhG IAO Folie 60

Navigation und Taxonomien

Navigationselemente „trennen“ unterschiedlich stark

Sites > Reiter > Punkte innerhalb einer Navigationsleiste oder Verzeichnis

Zuordnung von Taxonomien zu Navigationselementen

z.B. Reiter für organisationale Struktur und thematische Struktur, darunter Verzeichnisse

Aufteilung innerhalb einer Taxonomie

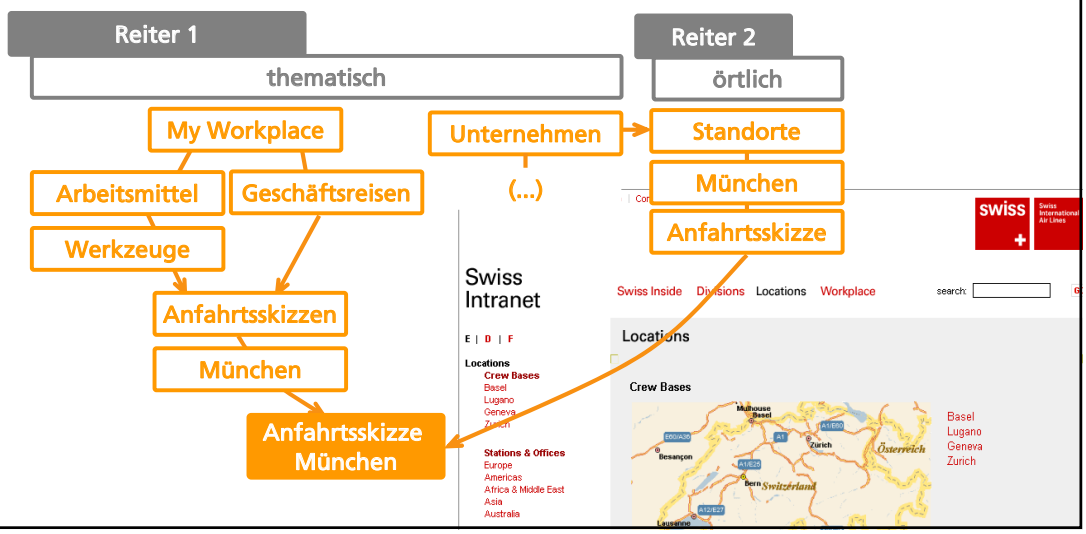
z.B. ein Reiter mit Inhalten nur zur Nutzerrolle „Management“

© FhG IAO Folie 61

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

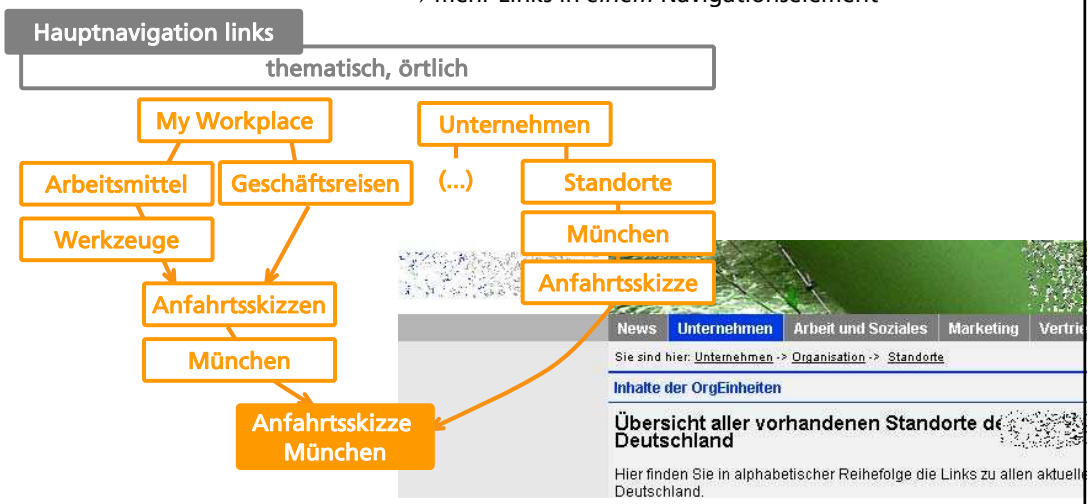
Zuordnen von Taxonomien zu Navigationselementen

Variante 1: pro Taxonomie ein Navigationselement



Zuordnen von Taxonomien zu Navigationselementen

Variante 2: mehrere Taxonomien innerhalb eines Navigationselements
→ mehr Links in *einem* Navigationselement



Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

Thomas Schlegel

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

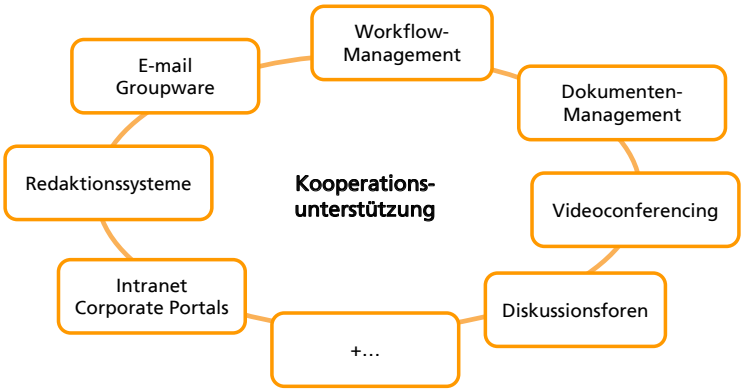
Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart
http://www.hci.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Unterschiedliche Ausgangstechnologien zur Kooperationsunterstützung



CSCW
Computer Supported Cooperative Work

- Unterschiedliche Funktionen unterstützt:
  - **Kommunikation**: Informationsaustausch zwischen Mitarbeitern
  - **Kollaboration**: gemeinsames Bearbeiten von Arbeitsgegenständen (Dokumente, Entwürfe, Software...)
  - **Koordination**: Planung, Steuerung, Monitoring der Abhängigkeiten (logisch und temporal) der Teilaufgaben untereinander
- Unterstützung aktueller operativer Aufgaben
- Austausch von Wissen und Erfahrungen
- Unterstützung kreativer Teamarbeit
- Groupware bezeichnet eine Klasse von Werkzeugen mit unterschiedlichen Leistungsprofilen zur Realisierung von CSCW

Groupware - Hauptdimensionen

anderer Ort

- Video-Conferencing
- Chat-Systeme
- Remote Presentation
- Application Sharing
- Shared Media Spaces

- Email
- Shared Document Repositories
- Gruppenablage
- Terminkalender

- Presentation Soft-ware
- Whiteboard Apps.
- Group Decision Support Systems

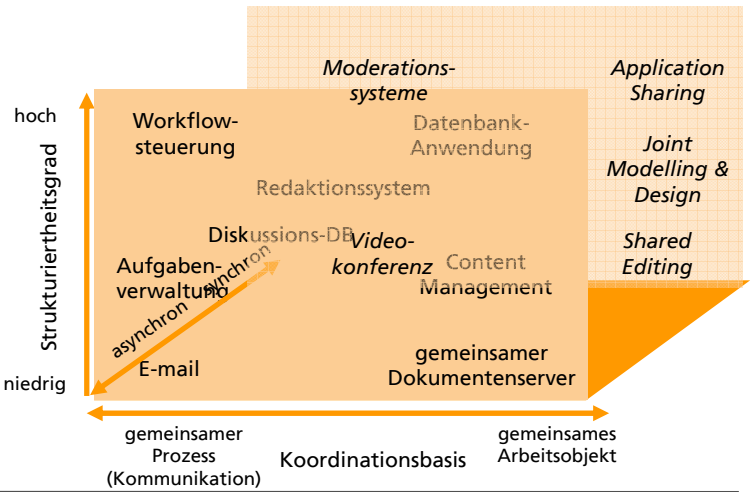
- (Funktionen wie bei anderer Ort)
- Brainstorming-Software
- Bewertungs- und Wahlsysteme

gleicher Ort

synchron — asynchron

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Gestaltungsraum für Kooperationsunter-stützende Systeme



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

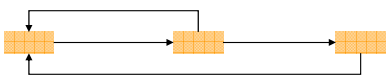
Workflow Management

- Workflow-System steuert Kontrollfluss und Informationsfluss zwischen den am Prozess beteiligten Rollen und Mitarbeitern
- Workflow-Management erfordert Spezifikation von
  - Aufgaben und Aufgabenabläufen
  - Rollen (z.B. Einkäufer) und Personen
  - Werkzeuge (z.B. Formulare)
  - Daten oder Dokumenten
  - fachliche Abhängigkeiten (z.B. Freigabe-Aktion ab 10.000 €, Rechnungsdatum nach Lieferdatum ...)
- Vorteile: Verkürzung Durchlaufzeiten, Prozessstatus kontrollierbar, Daten und Tools werden an den Platz geliefert, Nachvollziehbarkeit der Prozesse
- Probleme: Reaktion auf Fehler, Ausnahmen, Notwendigkeit abweichender Vorgänge, starke Arbeitsteilung
- Eignung nur für stark formalisierbare, praktisch invariable Prozesse

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

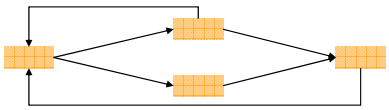
Komponenten eines Workflows

Serielle Komponente



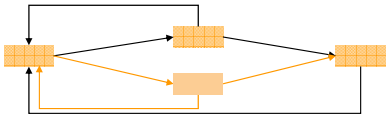
Bsp.: Kontrolle neuer Inhalte durch verschiedene Instanzen

Parallele Komponente



Bsp.: Zeitliche Beschleunigung durch gleichzeitige Überprüfung auf unterschiedliche Anforderungen hin

Alternative Komponente

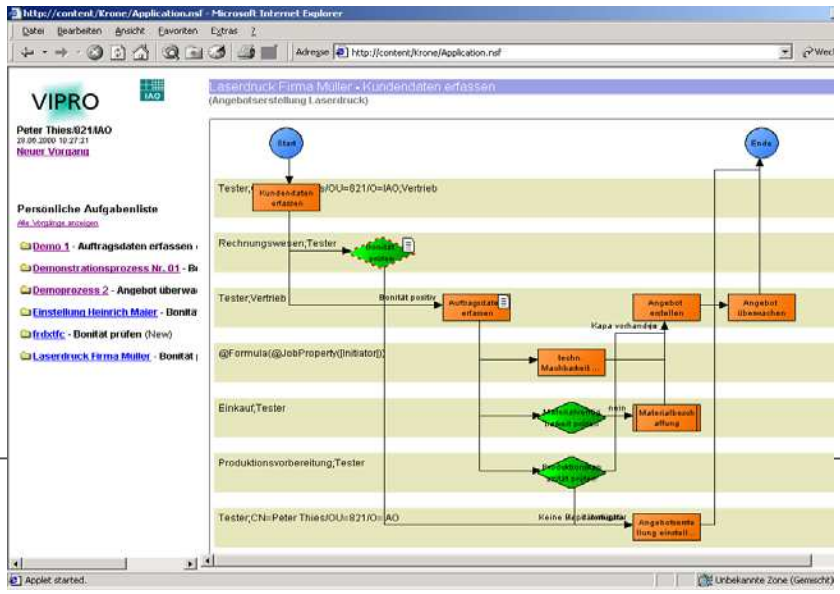


Bsp.: Genehmigung ist nur von einer Instanz vorzunehmen. Aufgabe wird nach Abschluss aus der jeweils anderen Instanz entfernt.

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Workflow Managment - Beispiel

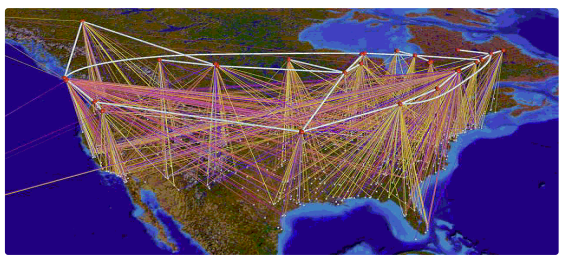
Vipro



Web Usability

Thomas Schlegel
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart | http://www.hci.iao.fraunhofer.de



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

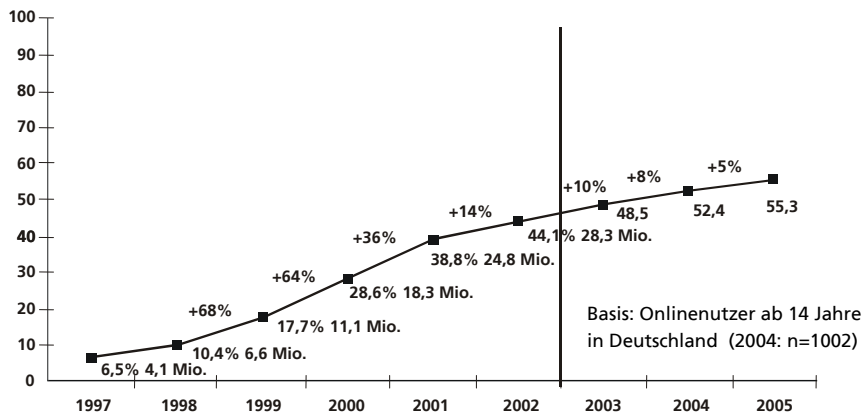
Web Usability – Kontext und Anforderungen

Web-Applikationen zeichnen sich durch spezifische Charakteristika aus, die sie von herkömmlichen Software-Applikationen unterscheiden

Wirtschaft & Gesellschaft – globale Vernetzung & Kooperation – Wissensintensive Produkte und Dienstleistungen – Kundenorientierung – Fun & Erlebnisgesellschaft	**Aufgaben** – wissenintensiv & kreativ – kooperativ – zunehmende Mobilität – Verschmelzung Freizeit-Arbeit
Nutzer – breites soziodemo-graphisches Spektrum – sehr unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten – unterschiedliche Lebensstile & Einstellungen	**Interaktive Endgeräte & Produkte** – miniaturisierte Endgeräte (PDA, Handy) – intelligente Haushaltprodukte – Gerätekonvergenz (TV-PC)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Entwicklung der Onlinenutzung bis 2005 [ARD/ZDF Online-Studie 2004]



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Digitale Spaltung der Gesellschaft?

Das Internet ist noch weit von „Barrierefreiheit“ entfernt

- Etwa 8% der Surfer haben eine echte Behinderung, 20% insgesamt eine Einschränkung
- Für die über 60-Jährigen (bedingt auch die 50-59-Jährigen), und die Nicht-Berufstätigen trifft das Schlagwort von der „digitalen Spaltung der Gesellschaft“ zu
- Mangelnde PC-Kenntnisse – Zugang zum Internet setzt weiterhin Kenntnisse im Umgang mit PC und Software voraus
- Wahrgenommener Nutzwert lohnt den Aufwand nicht – Vielen Nicht-Nutzern, aber auch Nutzern, erschließt sich noch nicht der Mehrwert des Internets. Der erwartete Nutzen ist nicht größer als der erwartete Kosten- und Zeitaufwand des Zugangs

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Was macht Web-Applikationen erfolgreich?

Allgemeine Qualitätskriterien?

- Unterschiedliche Genres
- Unterschiedliche Ziele des Providers
- Unterschiedliche Nutzergruppen
- Unterschiedliche Erwartungen und Bedürfnisse der Zielgruppen
- Unterschiedliche Aufgaben

Erfolgsfaktoren

Warum Nutzer eine bestimmte Website einer anderen ähnlichen Inhalts vorziehen:

Umfrage unter 8.000 Nutzern

- Content 75%
- Usability 66%
- Geschwindigkeit 58%
- Aktualität 54%

Alle übrigen Faktoren 14% oder weniger

Quelle: Forrester Research 2002

Usability ermöglicht Zugang zu Informationen und Services / „Enabler“

"By the time I leave office, I want every single American to be able to set the clock on his video recorder.“
(George W. Bush, 2000)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Usability als versteckte Produktqualität / „Dissatisfyer“

- Leichte Bedienbarkeit wird meistens nicht bewusst als positive Produkteigenschaft wahrgenommen
- Mängel in der Usability wirken sich jedoch negativ auf Zufriedenheit, Akzeptanz und Nutzungshäufigkeit aus.

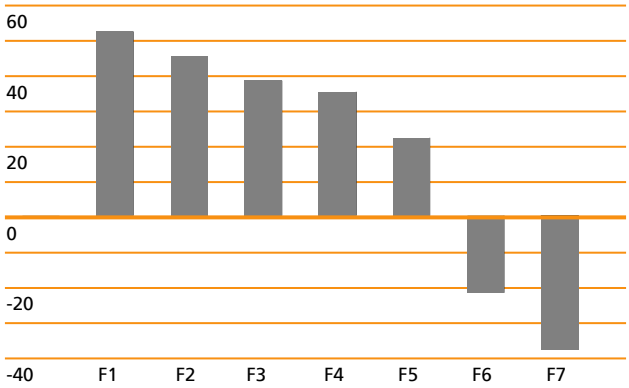
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Usability als „Trust Builder“

Positive und negative Einflussfaktoren auf online-Trust

F1 = Authentizität
F2 = Einfache Bedienung
F3 = Kompetenz
F4 = Vertrauenswürdigkeit der Autoren
F5 = Individuelle Ansprache
F6 = Werbung
F7 = Unprofessionelles Auftreten

Quelle:
Stanford University, 2001
http://www.webcredibility.org



Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Folgen schlechter Usability für ...

... Corporate Intranets

- Akzeptanz schwindet, Nutzungshäufigkeit nimmt ab
- Entscheidende Ziele des Intranets werden nicht erreicht:
- effektives Wissensmanagement, Workflow-Automatisierung, etc.
- Erhöhter Aufwand für Schulungen und Support

... e-Commerce Sites

- Transaktionen werden verhindert
- Schädigung des Firmenimage, Trustkiller
- Nur 4 von 100 Unzufriedenen beschweren sich, 11 aber erzählen ihre negative Erwartungen anderen weiter
- 50% der Erstbesucher kommen nicht wieder, weil sie das gewünschte Produkt nicht finden

... Firmen Homepages

- Benötigte Information werden nicht gefunden, Traditionelle (häufig teure) Kommunikations-wege werden genutzt
- Schädigung des Firmenimage, Trustkiller
- Angebot und Dienstleistungs-portfolio werden unzureichend wahrgenommen

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

-

Return on Investment – Kennwerte für ROI

Entwicklung
- Einsparung von Entwicklungskosten
- Verkürzung der Entwicklungszeiten
- Reduzierung der Pflege- u. Administrationskosten
- Reduzierung der Redesignkosten
- „It has been found, that 80% of software life cycle costs occur during the maintance phase and were associated with unmet user requirements and other usability problems." (Nielsen, 1993)

Verkauf / Transaktion
- Anstieg von Transaktionen / Kaufabschlüssen
- Anstieg der Seitenaufrufe
- Zunahme der Größe des Kundenstamms
- Anstieg der Wiederkehrrate
- Stärkung der Anziehungskraft (Appeal)
- „More than 83% of users are likely to leave a Web site if they feel they have to make too many clicks to find what they're looking for." (Arthur Andersen, 2001)

Nutzungseffektivität
- Anstieg der Erfolgsrate, Reduzierung von Fehlern
- Anstieg der Effektivität und Produktivität
- Höhere Arbeitszufriedenheit (Intranet)
- Anstieg des Vertrauens in eine Site / Applikation
- Reduzierung der Support-Kosten
- Reduzierung der Schulungs- u. Dokumentationskosten

Research-Based Web Design & Usability Guidelines - Examples

2:4 Provide Printing Options

Relative Importance: 1 2 3 4 ○
Strength of Evidence: 1 2 ○ ○ ○

Guideline: Provide a link to a complete printable or downloadable document if there are Web pages, documents, resources, or files that users will want to print or save in one operation.

Comments: Many users prefer to read text from a paper copy of a document. They find this to be more convenient, and it allows them to make notes on the paper. Users sometimes print pages because they do not trust the website to have pages for them at a later date, or they think they will not be able to find them again.

Sources: Detweiler and Omanson, 1996; Levine, 1996; Lynch and Horton, 2002; Nielsen, 1997e.

Example: Clicking on the "Print Friendly" link will open a new browser window that allows the user to choose the sections of the document they wish to print. This is particularly useful for long documents, where users may only be interested in a particular section.

Research-Based Web Design & Usability Guidelines - Examples

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

Research-Based Web Design & Usability Guidelines - Examples

14:8 Graphics Should Not Look Like Banner Ads

Guideline: Do not make important images look like banner advertisements or gratuitous decorations.

Relative Importance: 1 2 3 ○ ○

Strength of Evidence: 1 2 3 4 ○

Comments: In a recent study, a graphic developed to inform users about access to live help was not clicked because many users thought it was an advertisement. Even though the graphic was larger than most other graphics on the page, some users missed the item completely because the graphic looked too much like a decoration or a banner advertisement.

Sources: Ahmadi, 2000; Badre, 2002; Bayles, 2002; Benway, 1998; Ellis and Kurniawan, 2000.

Example: This graphic, which contains three major, linked headers, looks like a banner advertisement. Consequently, users may skip over this design element, thus missing the headers.

Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Research-Based Web Design & Usability Guidelines - Examples

WebSCORE Referenzmodel für die Evaluation von Websites

Designdomäne
– Strategie – Content & Funktionalität – Navigation & Interaktion – Mediendesign & Präsentation – Content Management & Administration – Techn. Qualität, Sicherheit & Datenschutz

Evaluationsdomäne	
Ziel- & Aufgabenfaktoren – Aufgaben & Rollen – Prozesse – Nutzungssituationen – Ziele	Nutzerfaktoren – Perzeption & Kognition – Emotion & Motivation – Einstellungen & Werte
Sozioökonomische Faktoren – Gesellschaft & Kultur – Mikro- & Makroökonomie – Organisation	Technische Rahmenbedingungen

WebSCORE: Strategie - Design

Designdomäne

- Strategie
- Content & Funktionalität
- Navigation & Interaktion
- Mediendesign & Präsentation
- Content Management & Administration
- Techn. Qualität, Sicherheit & Datenschutz

Wichtige Fragestellungen

Wie können die übergeordneten Ziele am besten erreicht werden?
- Ökonomische Ziele des Providers
- Ziele von PR und Marketing
- Ziele der Organisationsentwicklung
- Positionierung gegenüber Mitbewerbern und alternativen Medien

Kommunikationsstrategien
- Priorisierung typischer Nutzerrollen und Nutzerbedürfnisse
- Geeignete Ansprache und Kommunikationsstile

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Unterschiedliche Strategien

- Angesprochene Zielgruppen
- Prägung eines Public Images
- Beratung und Information vs. Online-Transaktion
- Positionierung: Low-Budget vs. High-End
- Konzepte zur Schaffung von Kundenvertrauen
- Priorisierung der Inhalte und Funktionen
- Ist überhaupt eine klare Strategie erkennbar?

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

WebSCORE: Content und Funktionalität

Designdomäne

- Strategie
- Content & Funktionalität
- Navigation & Interaktion
- Mediendesign & Präsentation
- Content Management & Administration
- Techn. Qualität, Sicherheit & Datenschutz

Wichtige Fragestellungen

- Genre-spezifisch:
  Welche Inhalte und Funktionen müssen bereitgestellt werden, um relevante Ziele und Aufgaben zu unterstützen?
- Grundinhalte und –funktionen:
  Z. B. Internationalisierung, Meta-Information, printer-friendly, ...
- Mehrwert:
  Wird darüber hinaus ein zusätzlicher Mehrwert angeboten?
- Qualität:
  Authentizität, Wahrheitsgehalt, Ausgewogene Gewichtung

Anmerkung:
hier nur grundsätzliches Angebot von Inhalten und Funktionen;
Erreichbarkeit und Strukturierung: „Navigation & Interaktion“,
Aufbereitung und Umsetzung: „Mediendesign & Präsentation“

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Basis-Inhalte und -Funktionalitäten

Die wichtigsten Aspekte

- Internationalisierung / Lokalisierung / Globalisierung
  Übersetzungen, lokale und kulturelle Anpassungen, globale Strategien und Marken
- Hilfe, Glossar, Einkaufsführer, FAQ, Foren, Support, Online-Hilfe, ...
- Meta-Daten
  Kontakt-Info, Redaktionelle Daten, Rechtliche Hinweise, Aktualisierungsdatum, ...
- Printer-friendliness
  Druckansicht und Druckversionen (pdf)
- Benutzerbeteiligung
  Feedback ermöglichen, Newsletter, Mailinglist, Community, Foren, Live Support, ...

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Web Genres

- Genre = Anwendungsklasse mit spezifischen inhaltlichen und formalen Merkmalen (Analogie zu literarischem Genre)
- Wiederkehrende Strukturen und Bausteine (Patterns)
- Spezifische Gestaltungs- und Erfolgsfaktoren
- Referenzsites definieren Genre
- Hoher Wieder erkennungswert für den Nutzer – „Habit Forming"
- Guideline: Der intendierte Zweck einer Website sollte sofort erkennbar sein

Genre-spezifische Inhalte und Funktionalitäten

Die wichtigsten Aspekte

- Sind alle Inhalte und Funktionen vorhanden, um die Benutzer angemessen bei der Erledigung ihrer Aufgaben zu unterstützen? Beispiel E-Commerce: Preisinformationen (!) und Produktbeschreibungen, evtl. Erklärungen zu Fachbegriffen und technischen Daten
- Sind die angebotenen Informationen vollständig? Z. B. Angabe von File-Größe bei Downloads, Produktübersicht
- Ist der Detaillierungsgrad der angebotenen Informationen für die Zielgruppen angemessen?

WebSCORE: Navigation und Interaktion

Designdomäne

- Strategie
- Content & Funktionalität
- Navigation & Interaktion
- Mediendesign & Präsentation
- Content Management & Administration
- Techn. Qualität, Sicherheit & Datenschutz

Wichtige Fragestellungen

- Informationsarchitektur:
  Zielgruppen- und aufgabenangemessene Strukturierung und Benennung (Wording) der Inhalte ?
- Navigationskonzept:
  Klare und einheitliche Konzepte unterstützen Navigation und Orientierung?
- Interaktive Elemente / Bedienelemente
  Einsatz, interaktives Verhalten, grafische Gestaltung und Positionierung sinnvoll und erwartungskonform?

Vgl. auch Vorlesungstermin „Navigation“

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Bedienelemente

Wann welches Bedienelement?

1 Hyperlink ..... Ermöglicht Verlinkung, oft als Link-Listen aber auch in Texten, löst keine (Trans)aktionen aus

2 Actionbutton ..... direktes Auslösen einer Aktion, z.B. nach Auswahl oder Form filling

3 (Drop-down) Liste ..... 1 aus n – Auswahl, auch als Schnellzugriff geeignet

4 (Drop-Down) Menü ..... Zum Navigieren durch die Inhaltsstruktur, kaskadische Drop-down Menüs sind motorisch anspruchsvoll

5 Texteingabe-Feld ..... Freie Texteingabe, Eingabe von Daten mit sehr großem Wertebereich, z.B. Suchbegriffe, Name, … sollte möglichst vermieden werden, um ungültige Eingaben zu verhindern

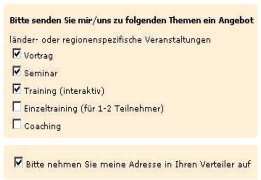
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Bedienelemente

6

7 Ich will von der AOK betreut werden

- ○ an meinem Wohnort
- ◉ an meiner Arbeitstelle

8 

9

Wann welches Bedienelement?

6 Reiter ..... Sehr gut geeignet für horizontale Hauptnavigation und umfangreiche Formulare, Schachtelung vermeiden

7 Radio-Buttons ..... Einfach-Auswahl aus wenigen, sich ausschließende Optionen

8 Check-Boxes ..... Mehrfach-Auswahl aus einer Menge von gleichzeitig aktivierbaren Optionen. Auch einzeln verwendbar: Bestätigung oder Nicht-Auswahl.

9 Sensitive Areas / Grafiken ..... Grafiken oder Images, die als Hyperlinks dienen, z.B. als Home-Button. Hier ist es wichtig, dass der Benutzer sie als Links erkennen kann und weiß, wohin sie führen (z.B. durch ToolTipps)

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Bedienelemente - grafische Gestaltung

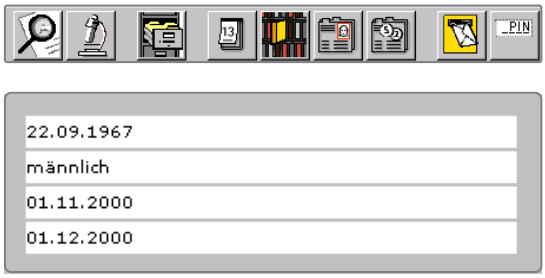
Die häufigsten Probleme

- Hyperlinks und andere aktive Elemente sind nicht deutlich erkennbar:
  schwere Unterscheidbarkeit von anderem Text,
  uneinheitliche Gestaltung
- Grafische Organisation:
  zwei Links neben einander in einer Zeile,
  ein Link über mehrere Zeilen,
  lange Link-Listen ohne Ordnungsprinzip
- Link-Labels nicht sprechend:
  z.B. „Klicken Sie hier“

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

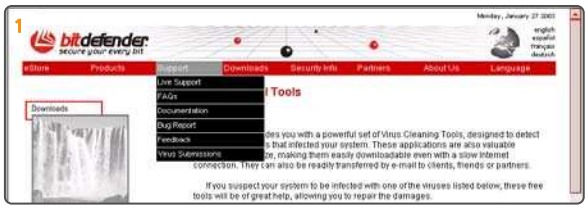
Bedienelemente - grafische Gestaltung

Die häufigsten Probleme
- Labelling von Buttons: unverständliche Icons oder Wörter
- Inkonsistente Gestaltung von Buttons
- Länge von Textfeldern entspricht nicht der erwarteten Eingabe



Bedienelemente - Interaktionsverhalten

Die häufigsten Probleme
- Interner Link öffnet neues Browser-Fenster oder Popup-Boxen
- Unerwartete Verlinkung, z.B. Back Button, Drop-Down-Menü 1: alle Hauptmenüeinträge gehen zu Home
- Inkonsistente Interaktion mit Drop Down Boxen: 2 direkte Auswahl, 3 Aktion erst nach Bestätigung durch Button



WebSCORE: Mediendesign und Präsentation

Designdomäne

- Strategie
- Content & Funktionalität
- Navigation & Interaktion
- Mediendesign & Präsentation
- Content Management & Administration
- Techn. Qualität, Sicherheit & Datenschutz

Wichtige Fragestellungen

- Gestaltung der Texte:
  sprachliche Gestaltung, Textumfang pro Screen, Schriftarten und -größen, grafische Strukturierung
- Intuitives Design:
  Klare und einheitliche Layout-Templates, Visualisierung struktureller Beziehungen und erwartungskonforme Gestaltung?
- Medieneinsatz:
  Effektiv und angemessen? Emotionale Wirkung? Integration unterschiedlicher Medien?
- Ästhetische und emotionale Aspekte:
  Farbgestaltung, Kommunikationsstil, Trust und Credibility

Gestaltung der Texte

Sprache
- Einfache, klare Sprache, kurze Sätze
- Abkürzungen, Fachbegriffe und Fremdwörter nur verwenden, wenn bekannt

Text pro Screen
- Scrollen vermeiden
- Textwüsten demotivieren
- Lange Passagen portionieren: Abstract + Ausführung

Grafische Strukturierung
- Scannen unterstützen durch kurze Absätze mit Überschriften
- Übersichtlich durch Ausrichtung und Einrückungen

Schrift
- Skalierbare oder zumindest ausreichend große Schriftarten
- Text-Hintergrund-Kontraste
- Serifenlose Schriften eignen sich besser zum Lesen am Bildschirm

Kürze und Einfachheit

Sätze sollten so kurz wie möglich gehalten werden.

Längere Textblöcke werden seltener gelesen: die meisten Benutzer überfliegen Texte und orientieren sich an Absätzen, Hauptwörtern usw. um relevante Information zu finden

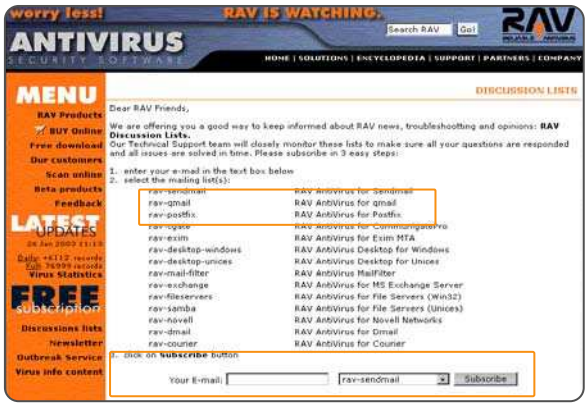
Messung von Augenbewegungen (Eyetracking) auf Webseiten: Das „F-Muster" (bei Webseiten); Benutzer lesen meist nur Ausschnitte, orientieren sich an Leserichtung / wicht. Bildelem.

Intuitives Design

Zusammengehörigkeiten visualisieren

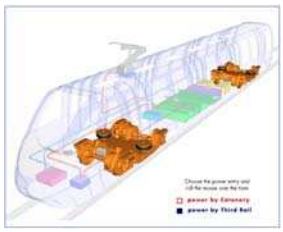
Das Gestaltgesetz der Nähe wird hier nicht berücksichtigt.

Zusammengehörende Elemente können kaum einander zugeordnet werden, da sie zu weit auseinander stehen.



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Medieneinsatz



Content-angemessen und effektiv?
– z.B. Strukturelle Abbildungen zur Verdeutlichung von Beziehungen
– Animationen zur Darstellung von Abläufen
– Hörbeispiele und Clips

Emotionale Wirkung
– Ästhetik?
– Welche Emotionen werden erzeugt?
– Gegensatz oder Einklang zur restlichen Web Site und zum CI?

Integration
– Zusammenspiel der Medien mit dem restlichen Content
– Einbindung in typische Bedienabläufe

Ästhetik & Emotion

Farbgestaltung
– wenige, aufeinander abgestimmte Farben
– Unterstützung der intendierten emotionalen Wirkung und der Corporate Identity
– Farbeinsatz hat semantische Bedeutung

Ästhetik & Emotion

Glaubwürdigkeit / Trust

- Authentizität, Real-World-Feel, z.B. persönlicher Kontakt
- Professionalität
- Referenzen belegen Kompetenzen
- Nicht zu viel Werbung, die richtigen Partner
- Diskretion und persönliche Ansprache

Guidelines for Web Credibility

http://www.webcredibility.org/guidelines/

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Attraktivitätsmessung Semantisches Differential

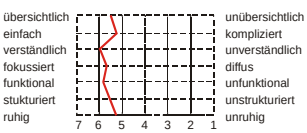
Ergonomie

Professionalität

Attraktivität

Freundlichkeit

- Instrument zur Erfassung der subjektiven Erlebnisqualität von interaktiven Produkten und Software-Systemen
- Vergleichbare Messung der affektiven (emotionalen) Komponente von Einstellungen und Eindrücken
- Nutzerzentrierte Entwicklung des Semantischen Differentials mit Hilfe der Repertory Grid Technik
- Erstellung der endgültigen Version nach zweiter Datenerhebung (n=115) mit faktoren- und itemanalytischer Untersuchung
- 4 untereinander korrelierende Wirkungsdimensionen der wahrgenommenen Bedienqualität



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Wahrgenommene Bedienqualität

Ergonomie

unübersichtlich	X	unübersichtlich
einfach		kompliziert
fokussiert		diffus
strukturiert		unstrukturiert

Professionalität

bekannt	X	unbekannt
aktuell		veraltet
informativ		informationsarm
innovativ		konservativ

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Wahrgenommene Bedienqualität

Attraktivität

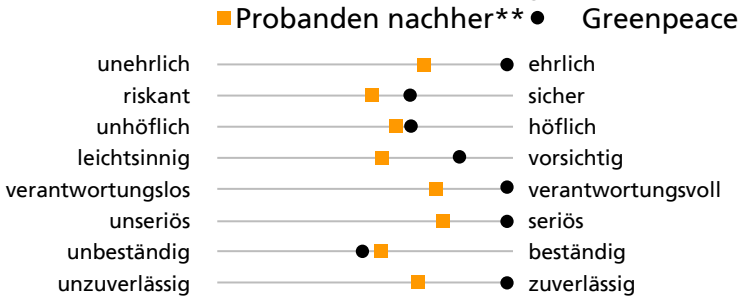
lustig	X	ernst
locker		streng
bunt		farblos
fröhlich		traurig

Freundlichkeit

sympathisch	X	unsympathisch
persönlich		unpersönlich
warm		kalt
freundlich		unfreundlich

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Faktor Vertrauenswürdigkeit*



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

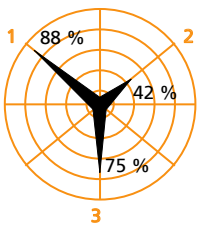
*Beispiel: Usability Test für greenpeace.de
** nach Aufgabenbearbeitung

Anwendung von WebSCORE

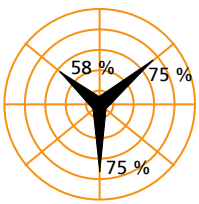
Benchmarking und Management Summary

- Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse auf einen Blick
- Vergleich über Genre-Grenzen hinweg möglich
- Grundlage für Planung von Optimierungsmaßnahmen
- Basis der Scores sind Bewertungen aller WebSCORE- Designdomänen mit Werten von 0 („Usability Katastrophe“) bis 4 („Positive Bewertung“) aufgrund von Bedienproblemen und positiven Aspekten

Website 1



Website 2



1 Content & Funktionalität
2 Navigation & Interaktion
3 Mediendesign & Präsentation

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

SS 2008
Spath / Schlegel / Hermann

Simon Thiel

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Themenblock

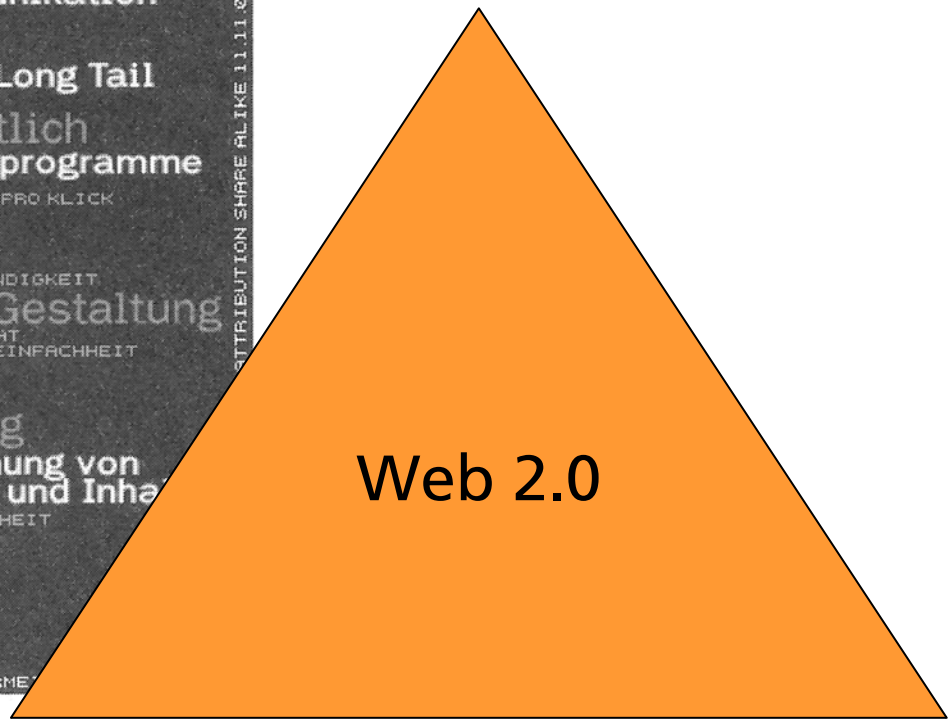
Web 2.0

Übersicht

Stichwörter:

- Blogs
- Folksonomies
- Participation
- Social Software
- Ajax
- Tagging

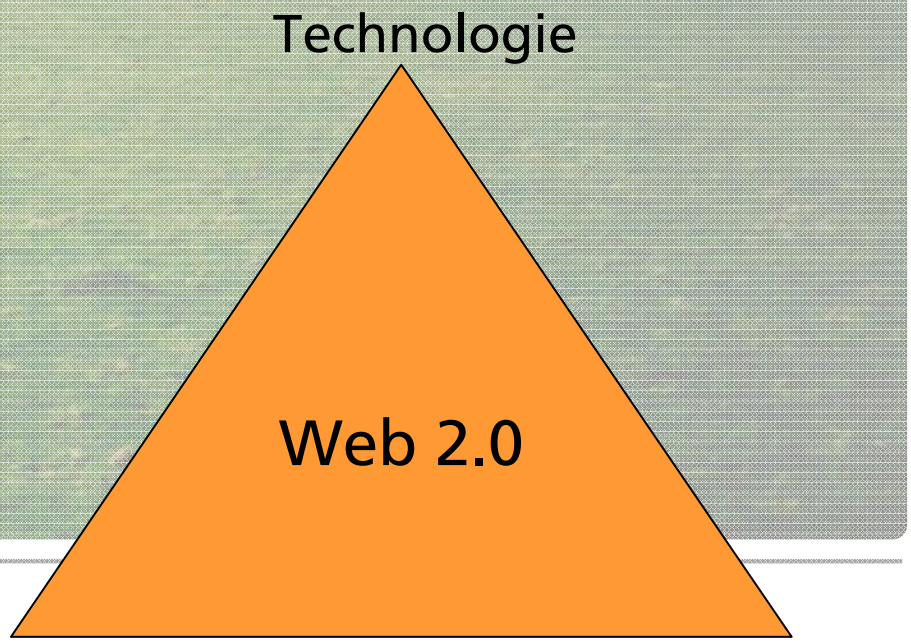
Übersicht - Einordnung



1. Übersicht

2. Technologie

3. Ajax-Frameworks

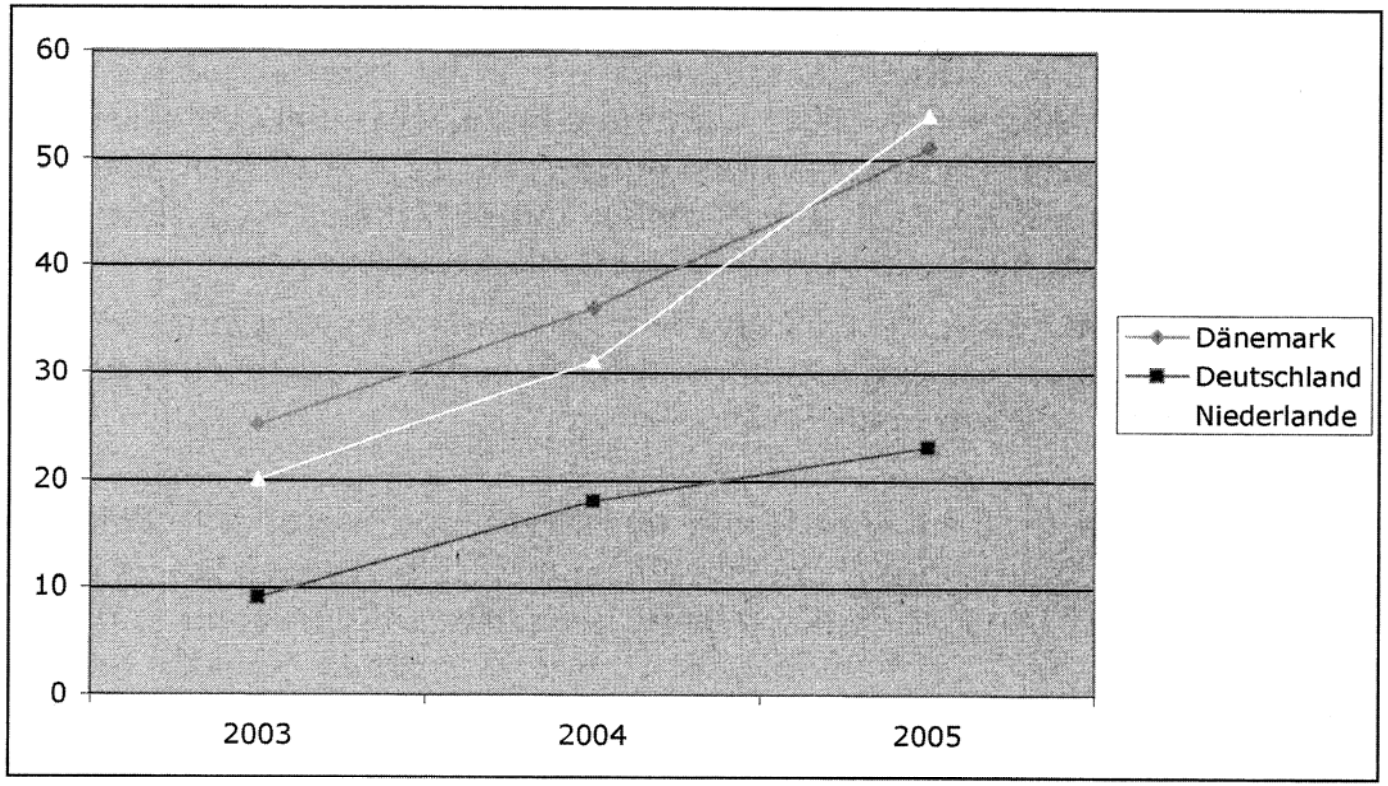


Übersicht - Voraussetzungen

Woher kommt die aktuelle Entwicklung von Web 2.0?

Warum gerade jetzt?

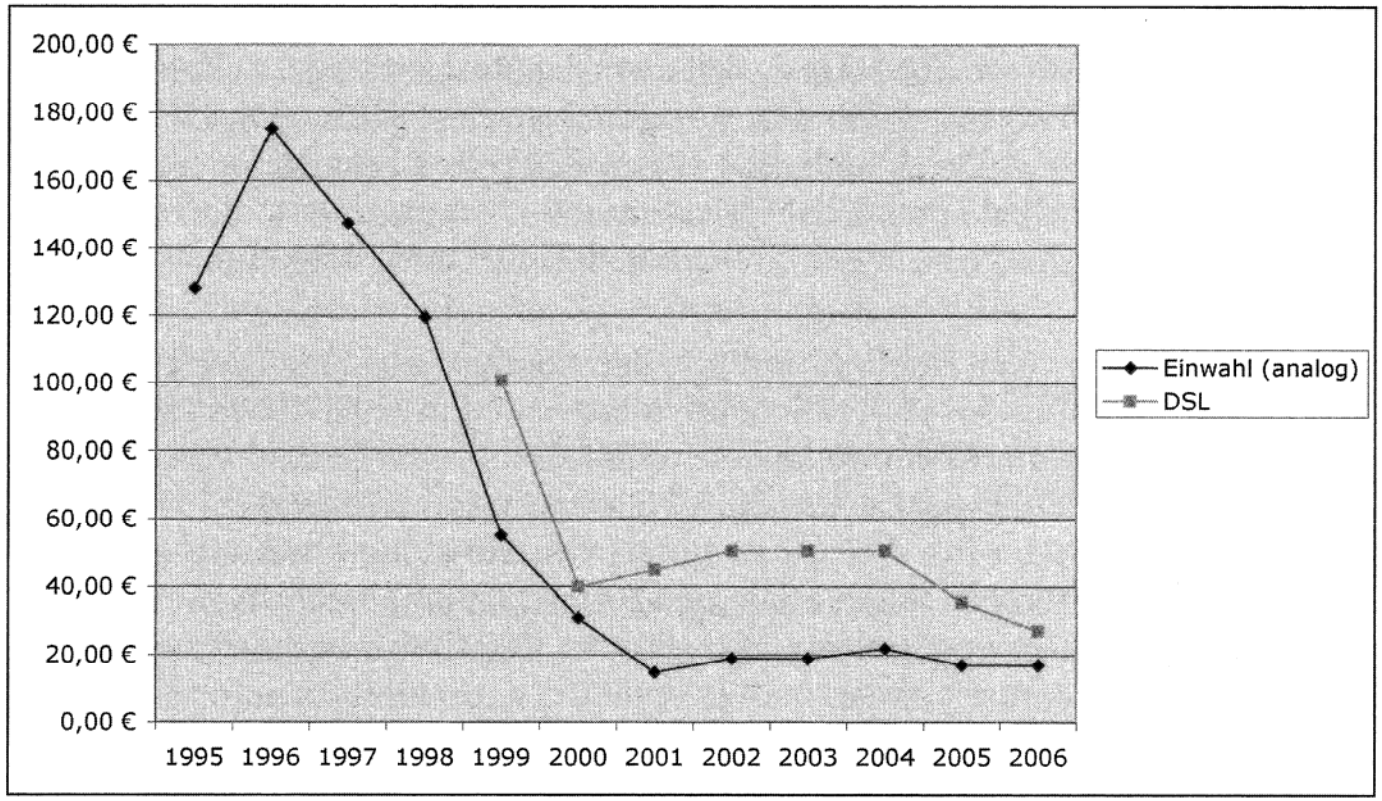
Entwicklung der Internetabdeckung



Anteil der Haushalte mit Breitbandzugang in Prozent (Quelle: http://www.eds-destatis.de/)

Übersicht - Voraussetzungen

Entwicklung der Onlinekosten



Monatliche Kosten für eine tägliche Online-Stunde am Beispiel von den BTX- / Datex-J / -T-Online-Tarifen

Übersicht - Voraussetzungen

- **Bessere Netzanbindung**
- ➢ Zumutbarkeit aufwändigerer Angebote (erhöhtes Downloadvolumen)
- **Geringere Onlinekosten**
- ➢ Zumutbarkeit von Funktionen, die eine aktive Verbindung voraussetzen
- **Etablierung des Internets in die Alltagswelt**
- ➢ Durch kritische Masse wird Übertragung von komplexen Angeboten ins Internet rentabel

- **Javascript-Technologie etabliert und gereift**
- **Verbesserte Browsersicherheit durch Konkurrenzsituation**

Web 2.0 - Anwendungen

Überblick über die vorgestellten Ansätze

- Weblogs
- Asynchrone Medien in Ton und Bild
- Social Software
- Soziales Suchen
- Web als Plattform für Anwendungen

Weblogs

- Blog = We(b Log)
- Log stammt von Logbook, dem Schiffstagebuch.
- Logging the Web: Jorn Barger, 1997
- Internet-Tagebuch mit der Möglichkeit zur Diskussion der Beiträge über eine Kommentarfunktion

Weblogs - Kategorien

- Watchblogs, die Medien und Firmen kritisch beobachten
- Litblogs, die sich mit Literatur beschäftigen
- Corporate Blogs von Firmen
- Blawgs, Blogs mit juristischen Themen
- Fotoblogs, in denen vor allem Fotos veröffentlicht werden
- und viele mehr

Weblogs - Technologien

- Trackback

  Informiert einen Blog, wenn auf einen Eintrag in einem anderen Blog Bezug genommen wird.

- RSS-Feeds

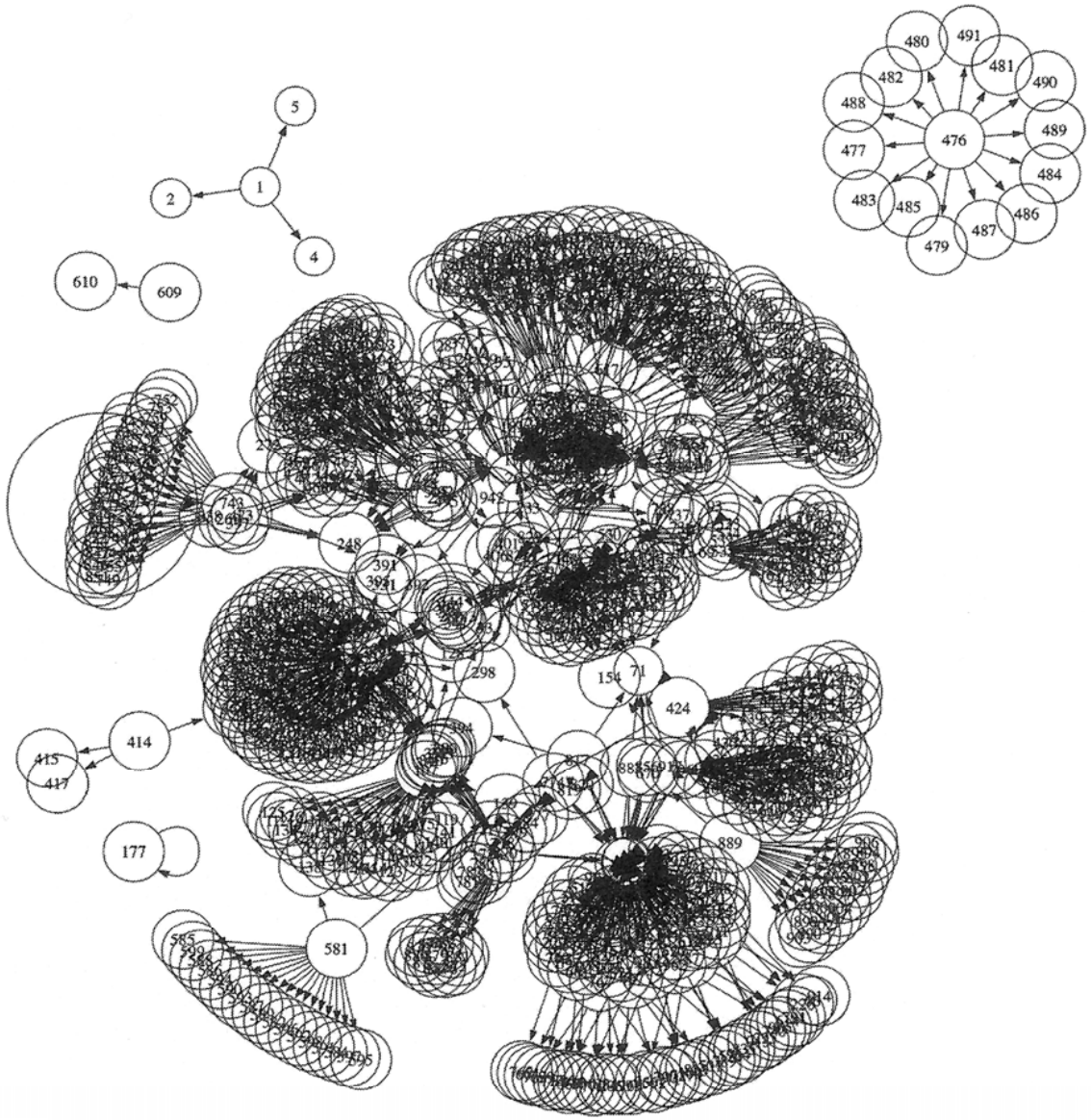
Really Simple Syndication, ermöglicht dem Nutzer, die Inhalte einer Webseite als RSS-Feeds zu abonnieren und so über Änderungen informiert zu werden.

- Permalinks

  Permalinks sind statische Links, die eine sichere Verlinkung eines Beitrages erlauben, auch wenn dieser von seinem ursprünglichen Ort entfernt wurde.

Weblogs - Blogosphäre

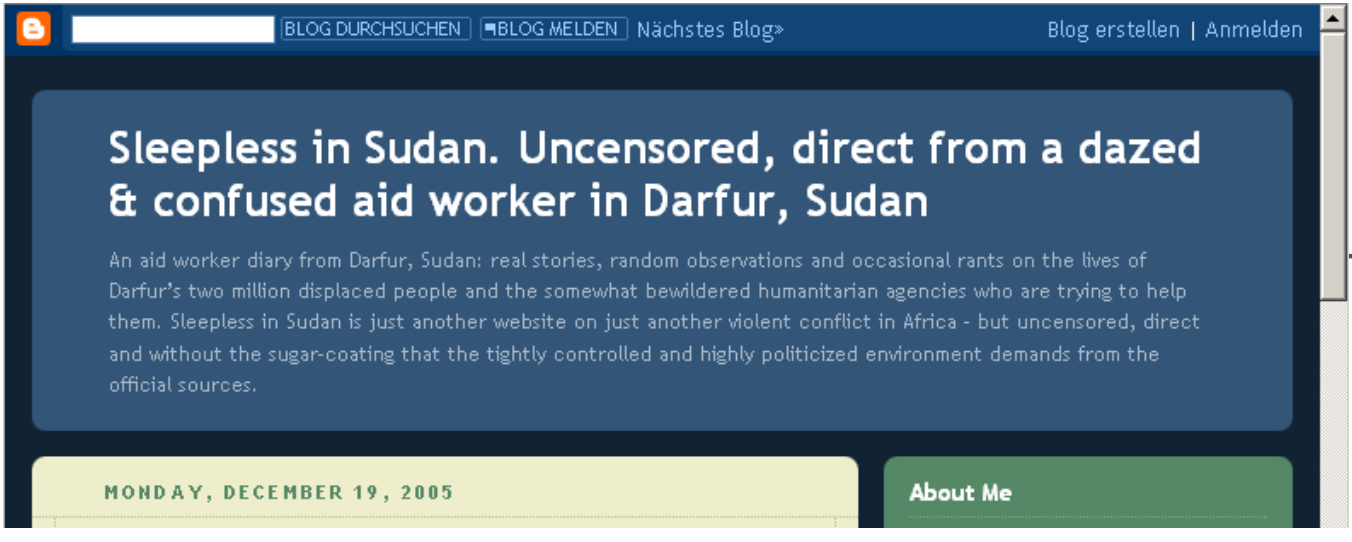
Beschreibt die Gesamtheit aller Blogs sowie ihre Verknüpfungen

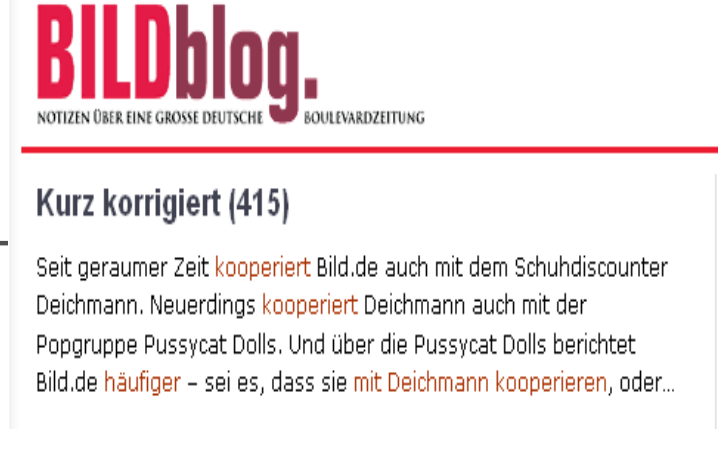


Visualisierung eines Ausschnitts der Verlinkung in der deutschen Blogosphäre

Weblogs - Neue Kraft in der Medienwelt

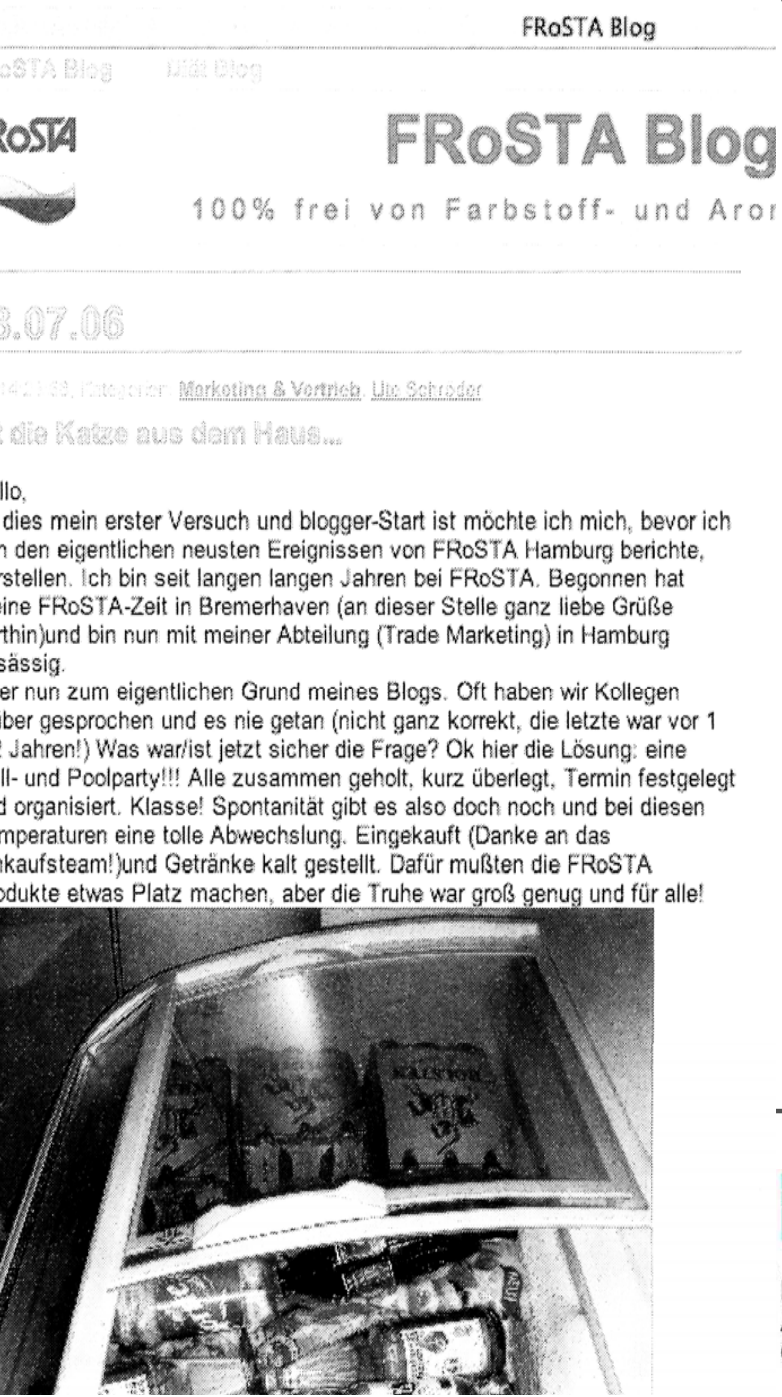
- Journalisten lesen Blogs
- Informationen der Medien werden durch kritische Blogbeiträge hinterfragt (Bildblog)
- Blogs bieten oft weitere alternative Meinungen
- Informationen über Themen die jenseits des Mainstreams liegen.
- Informationen von der Quelle, von beteiligten Personen.





Simon Thiel

Weblogs - Als Unternehmenssoftware


FRoSTA Blog

FRoSTA Blog

100% frei von Farbstoff- und Aro

8.07.06

Marketing & Vertrieb, Ute Schroder

die Katze aus dem Haus...

llo,
dies mein erster Versuch und blogger-Start ist möchte ich mich, bevor ich
n den eigentlichen neusten Ereignissen von FRoSTA Hamburg berichte,
rstellen. Ich bin seit langen langen Jahren bei FRoSTA. Begonnen hat
eine FRoSTA-Zeit in Bremerhaven (an dieser Stelle ganz liebe Grüße
thin)und bin nun mit meiner Abteilung (Trade Marketing) in Hamburg
sässig.
er nun zum eigentlichen Grund meines Blogs. Oft haben wir Kollegen
ber gesprochen und es nie getan (nicht ganz korrekt, die letzte war vor 1
Jahren!) Was war/ist jetzt sicher die Frage? Ok hier die Lösung: eine
ll- und Poolparty!!! Alle zusammen geholt, kurz überlegt, Termin festgelegt
d organisiert. Klasse! Spontanität gibt es also doch noch und bei diesen
mperaturen eine tolle Abwechslung. Eingekauft (Danke an das
kaufsteam!)und Getränke kalt gestellt. Dafür mußten die FRoSTA
odukte etwas Platz machen, aber die Truhe war groß genug und für alle!

"Blogs will change your Business", Holtz und Demopoulos, 2005

Nach Außen:

- CEO Blogs
- Blogs von Mitarbeitern eines Unternehmens
- Blogs von Marketingprofis
- Produkt- & Support-Blogs

… Aber auch nach Innen:

- Blogs zur Dokumentation von
  - Arbeitsprozessen
  - Expertenwissen

IAO
Institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Simon Thiel

Asynchrone Medien in Ton und Bild

- Podcasts

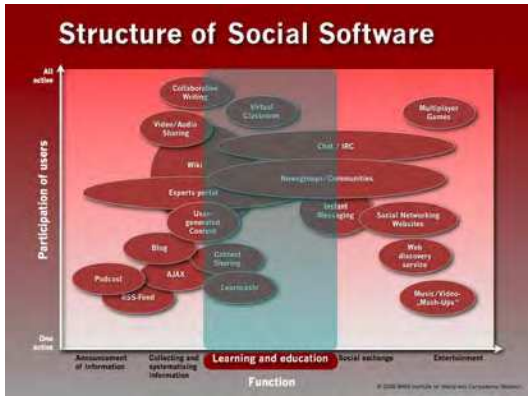
  Radio- oder Fernsehsendung, die asynchron über das Internet abgerufen werden kann.

- Beispiele

Radio zum Herunterladen und Mitnehmen

Deutschlandfunk und Deutschlandradio Kultur starten Podcast-Betrieb

Social Software



Software-Systeme zur Kommunikation, Interaktion und Zusammenarbeit

Grundlage vieler Web 2.0 Anwendungen

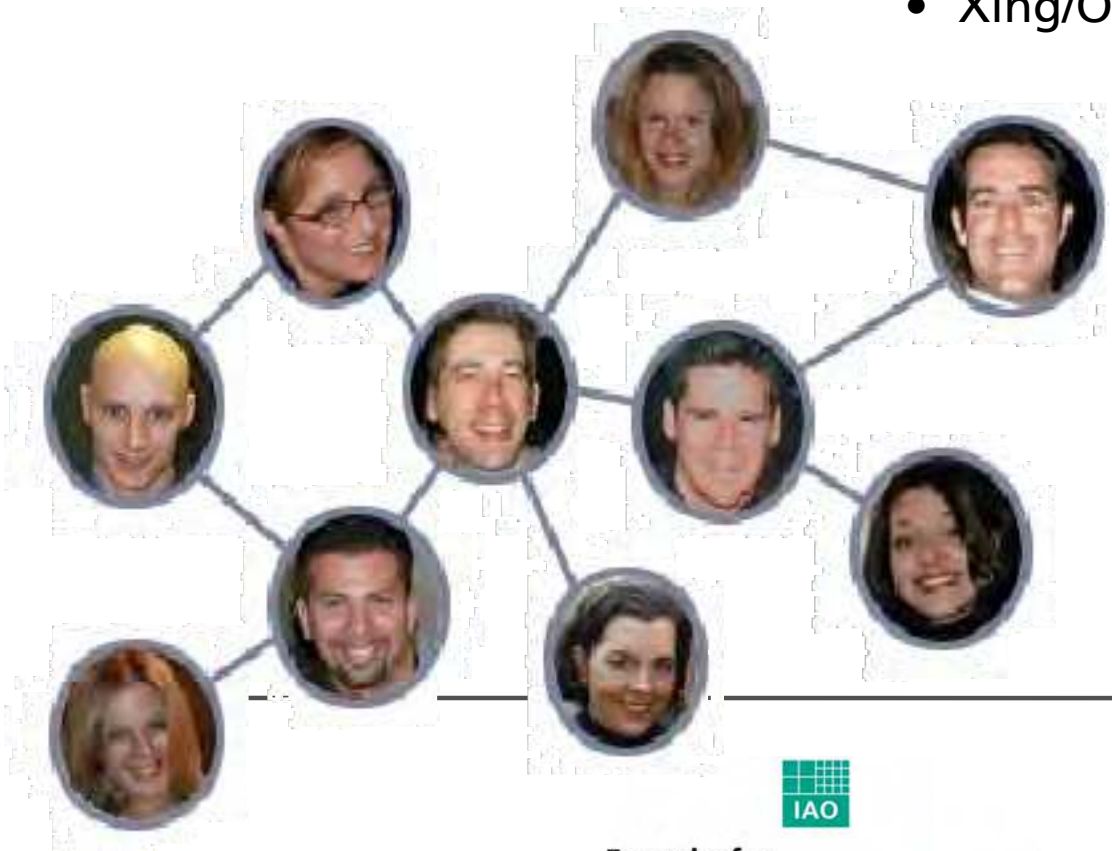
Mögliche Klassifikation:

1. Social Software, bei der die Kommunikation im Vordergrund steht
   - Instant Messager, Skype, Social Networks?

2. Social Software, bei der Content im Mittelpunkt steht.
   - Wikipedia, Delicious, FlickR, YouTube

Social Networks

- Vernetzung von Personen bzw. die Abbildung sozialer Netzwerke
- Beispiele
  - Xing/OpenBC, MySpace, StudiZV, Orkut



Soziales Suchen

Klassisches Suchen

Katalog-System

Idee

- Benutzer verfolgt Hierarchie
- Dokumente werden in passender Sparte gefunden

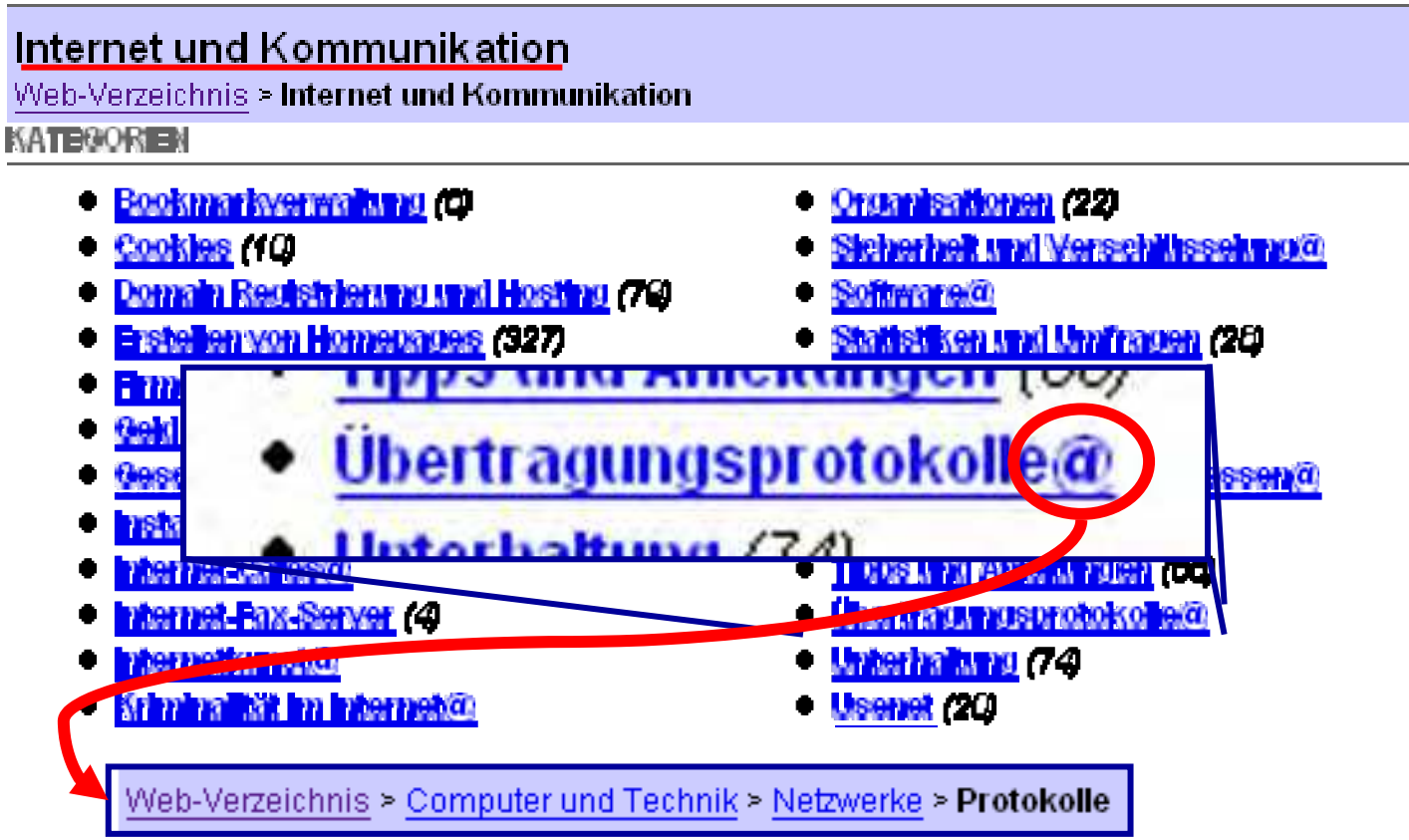
Klassisches Suchen

Probleme

- Eindeutige Einordnung schwierig
- Jeder Benutzer denkt anders

Aber

- Notwendigkeit einer Hierarchie in *virtuellen* Systemen nicht gegeben daher Quer-Verweise möglich



Soziales Suchen - Folksonomies

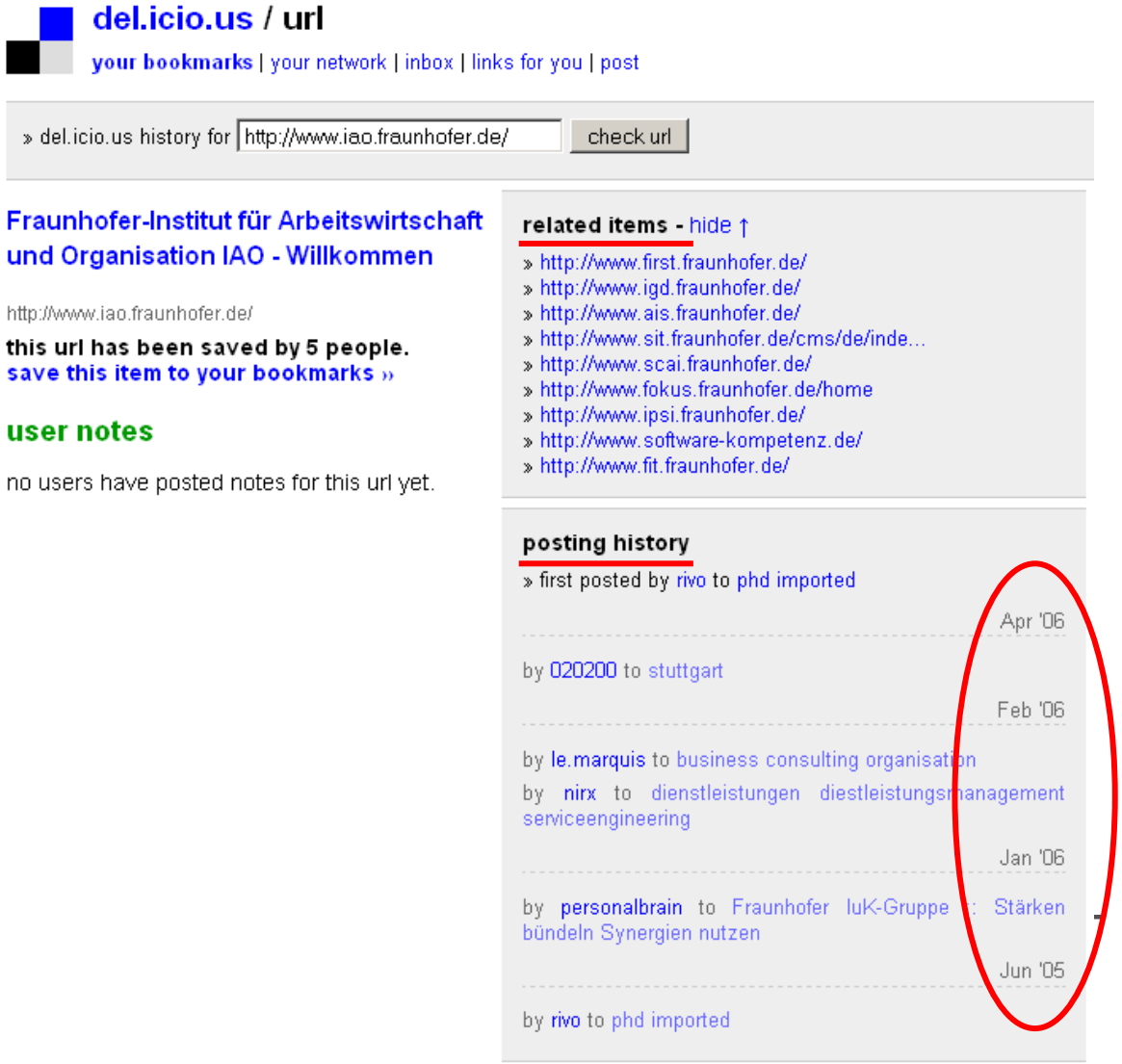
Amateur-Tagging statt Profi-Klassifikation

Erhebung zusätzlicher Metadaten:

- Zeitpunkt der Kategorisierung
- Anmerkungen

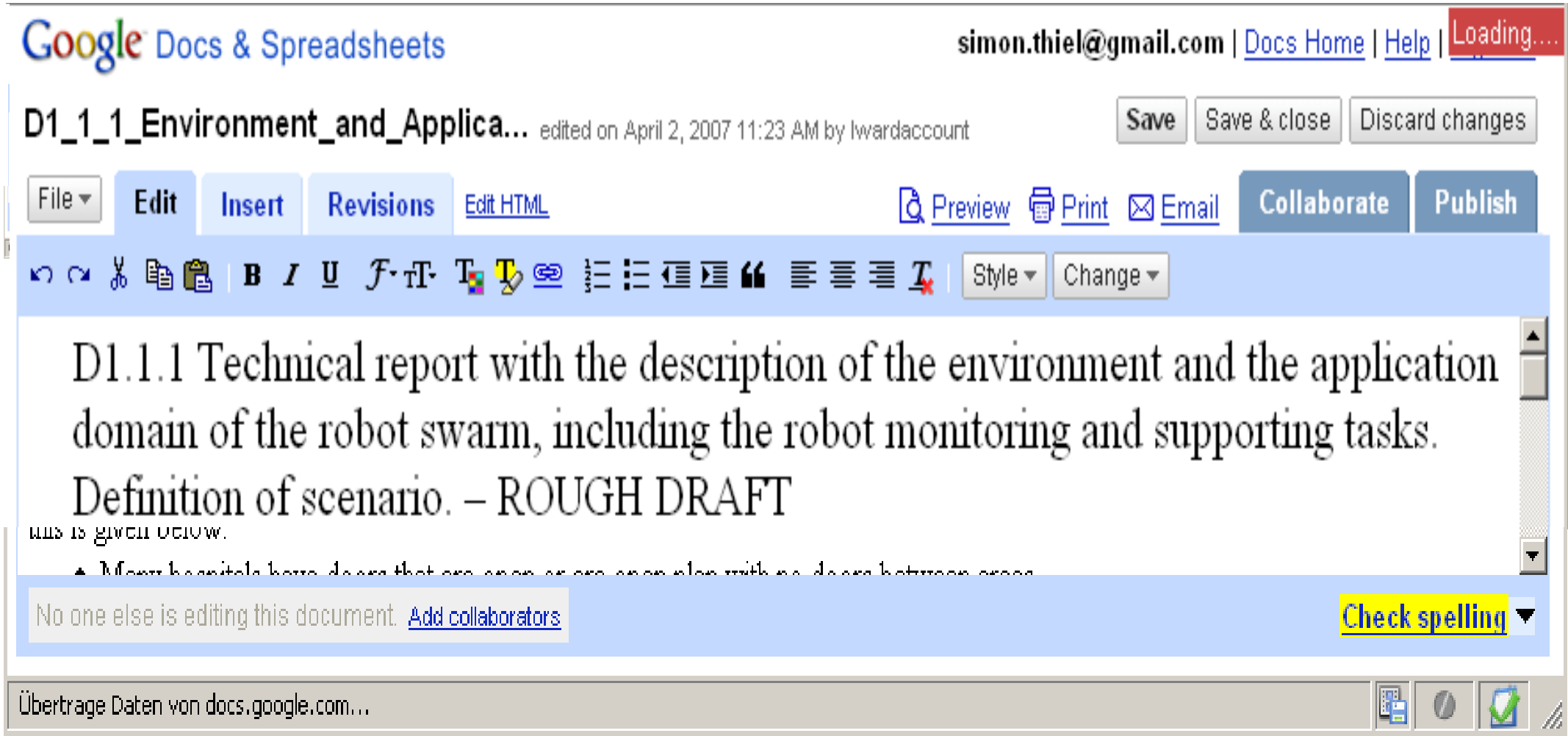
Generierung weiterer Information:

- Anzahl der (aktiven) Benutzer
- Verwandte Themen



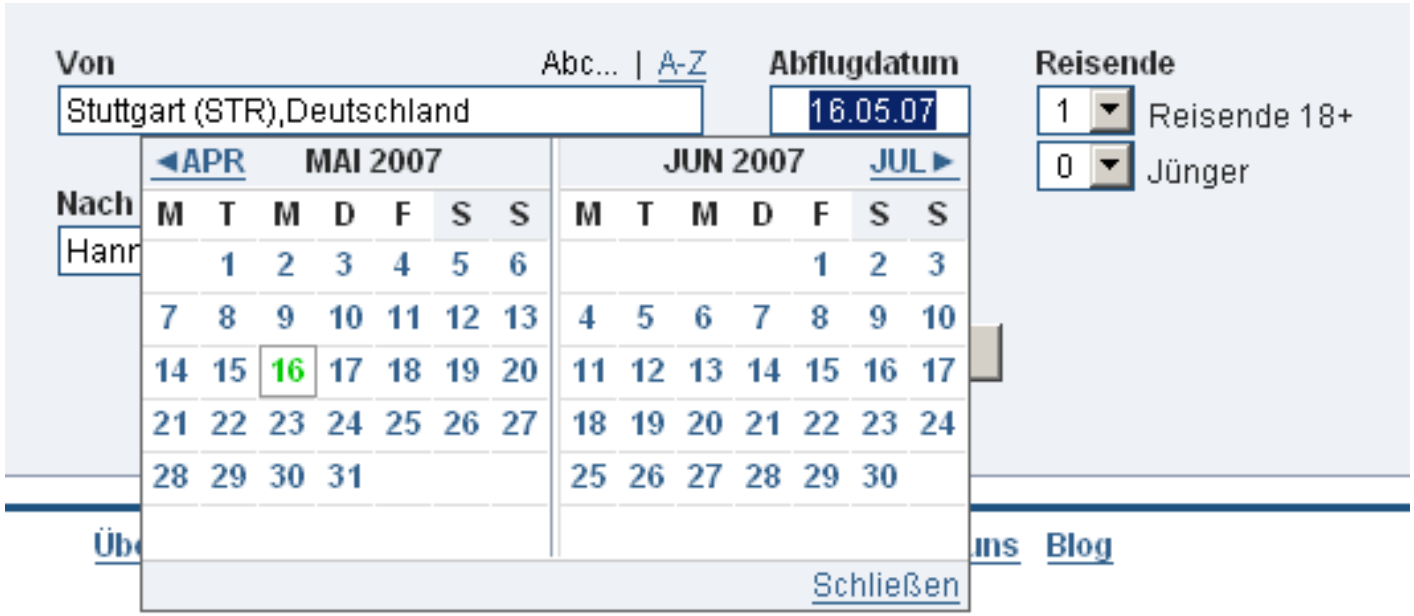
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Web als Plattform für Applikationen



Web 2.0 - Technologie für bessere Usability

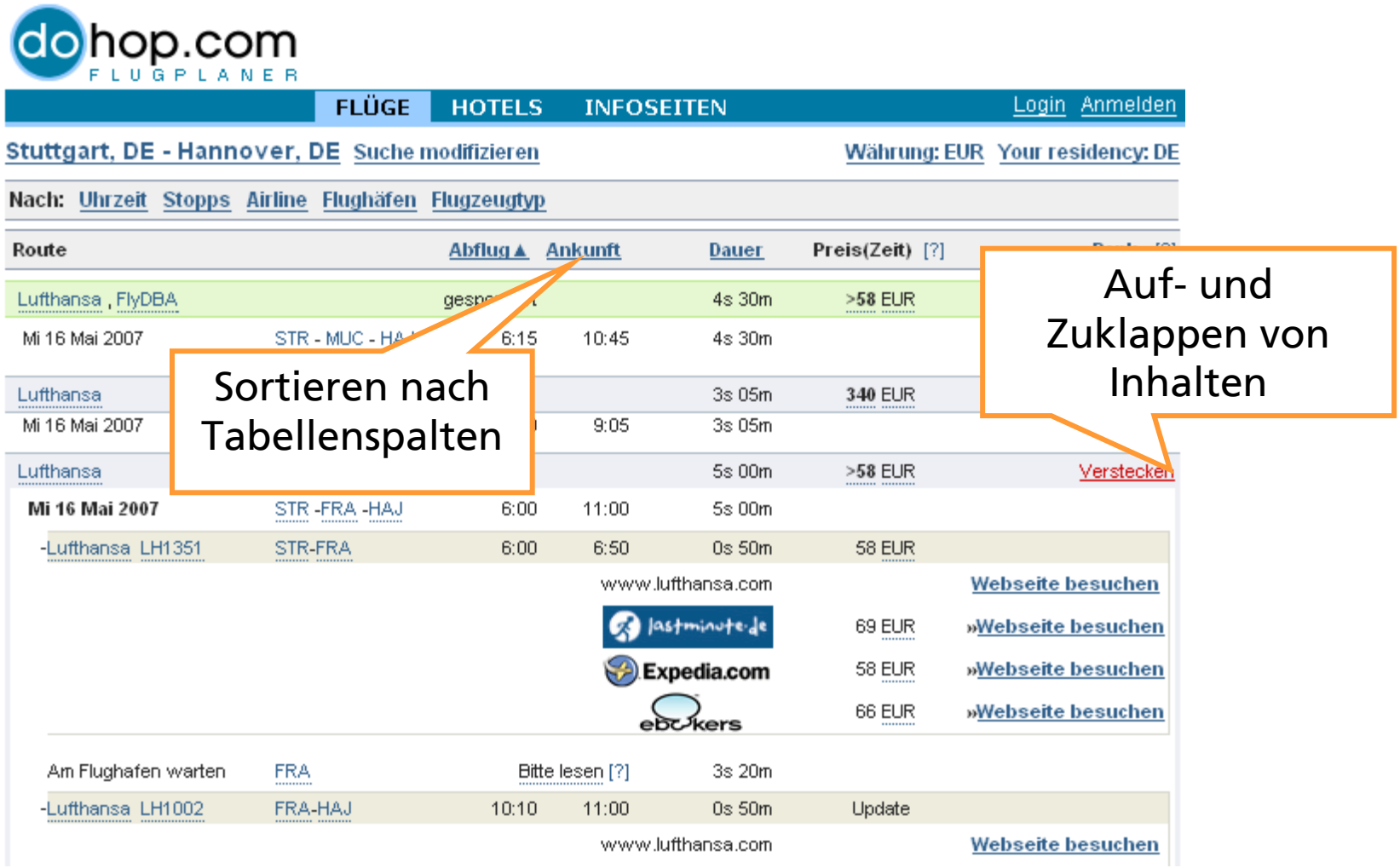
Dynamisches Nachladen von Seiteninhalten ohne Neuladen
(www.dohop.de)



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Simon Thiel

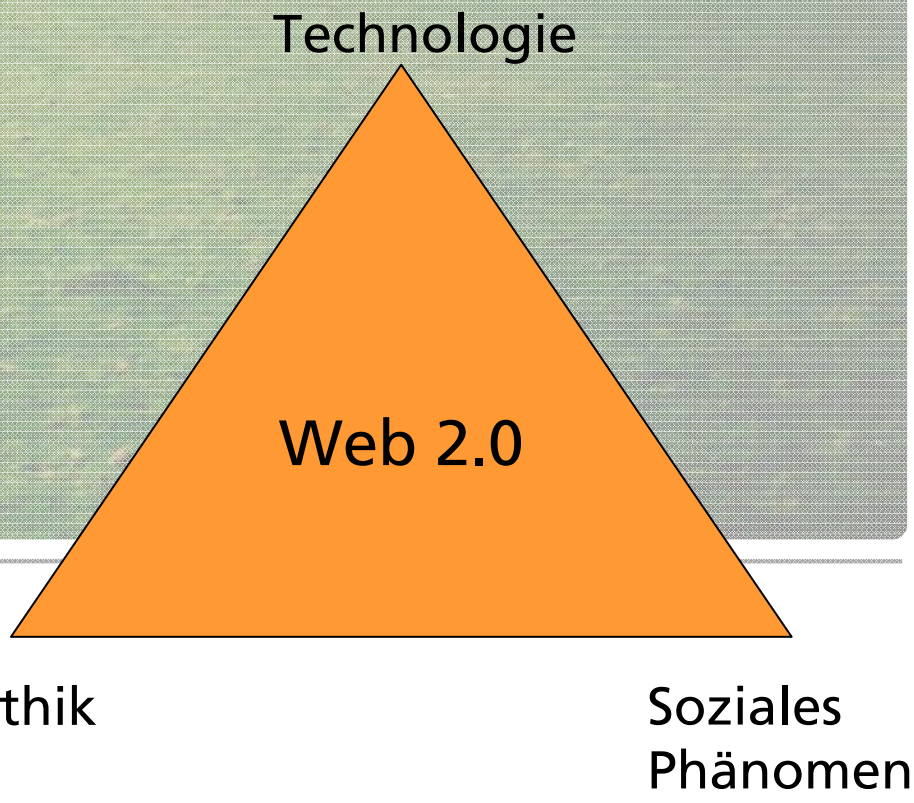
Web 2.0 - Technologie für bessere Usability



1. Übersicht

2. Technologie

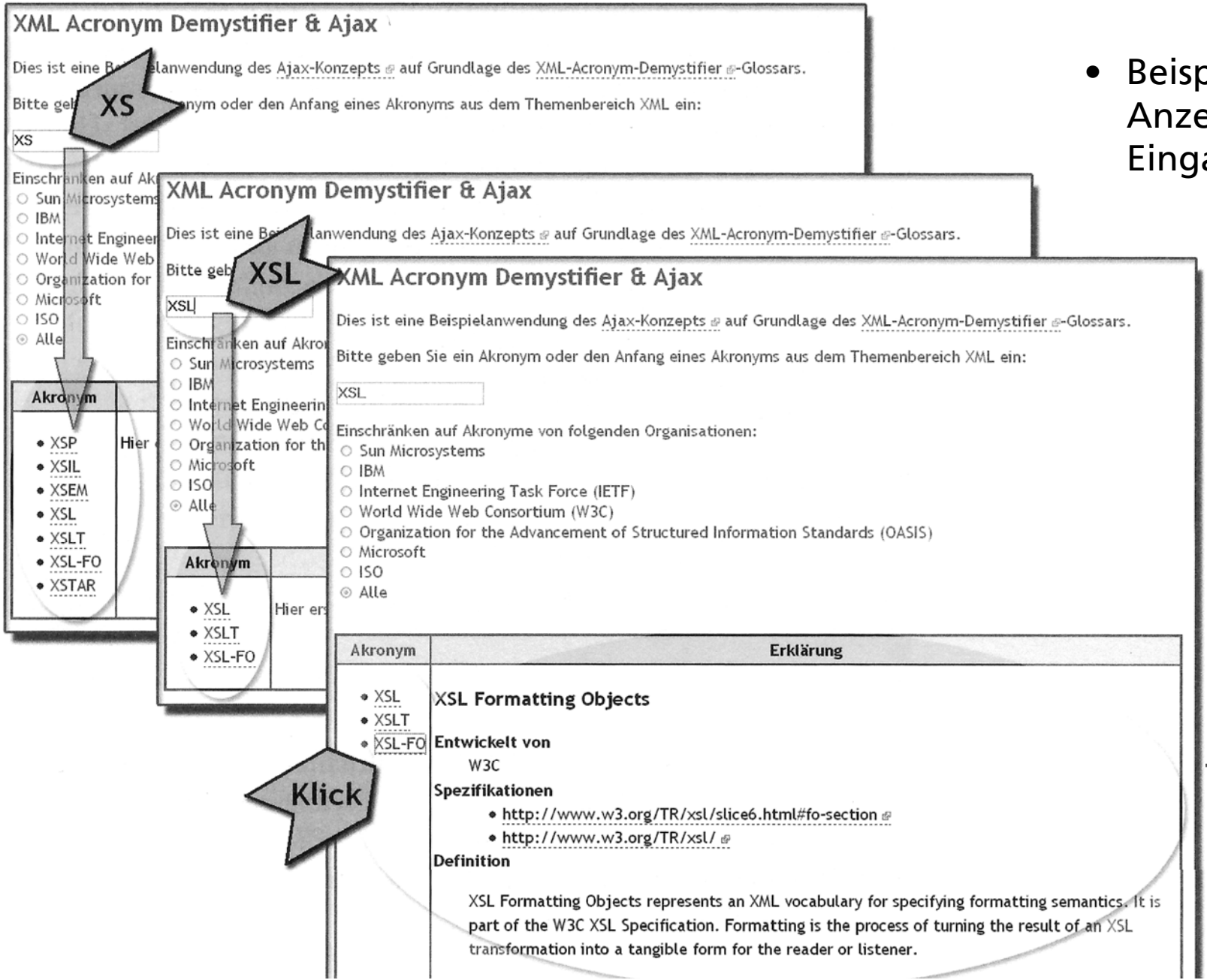
3. Ajax-Frameworks



Web 2.0 Technologie: Ajax

- Asynchronous JavaScript And XML
- Asynchrone Datenübertragung
- HTTP-Anfrage ohne die Seite neu zu laden
- Jesse James Garrett: *Ajax: A New Approach to Web Applications*
- API: **XMLHttpRequest**
  - ursprünglich von Microsoft entwickelt
  - durch Google populär gemacht
    (z.B. durch GMail oder Google Maps)

Ajax - Funktionsweise



- Beispiel: Anpassung der Anzeige während der Eingabe eines Suchwortes

Ajax

Übersicht über aktuelle Browserunterstützung

Name	Erste Version mit Ajax-Unterstützung	Native Unterstützung	Unterstützung durch ein Add-on
Microsoft Internet Explorer	5.0	ab 7.0	ja (ActiveX-Komponente)
Mozilla Firefox	1.0	ja	-
Opera	8.0	ja	-
Apple Safari	1.2	ja	-
Netscape	7.1	ja	-

Ajax Effekte

- User bleibt die meiste Zeit auf der selben Webseite
- Funktion des Zurück-Buttons eingeschränkt
- Ältere Browser unterstützen kein XMLHttpRequest
- Barrierefreiheit nur schwer umzusetzen
- Referenz auf dynamisch erzeugte Seiten schwierig:

  → Problem für:

  - Suchmaschinen
  - Lesezeichen

Grundlagen

Ajax baut auf folgende Technologien auf

- Javascript

  ist die von Browsern am besten unterstützte Scriptsprache

- XML

  ist die Basis von XHTML und dient z.B. zur Nachrichtenübermittlung zwischen Server und Browser

- Document Object Model (DOM)

  dynamische Änderungen einer Webseite erfolgen über Manipulation des DOM, das der Browser initial aus dem HTML-Code erzeugt hat.

Grundlagen - Javascript

- Ursprünglich für Netscape 2 entworfene Scriptsprache: LiveScript
- Übereinkommen zwischen Netscape und Sun: Javascript
- Microsoft: eigene Variante JScript
- Standardisierte Version von Javascript: ECMAScript

Grundlagen - Javascript

- Objektbasierte Skriptsprache
- Elemente aus den funktionalen Programmiersprachen
- Dynamisch getypt
- Objektorientierung wird durch Prototypen unterstützt
- Literale Objektnotation (JSON)

  Bsp: var erde = { durchmesser: 12746,

  umfang: 40041}

  (Ajax: Übertragung von Objekten in Textnachrichten)
- Event Handling

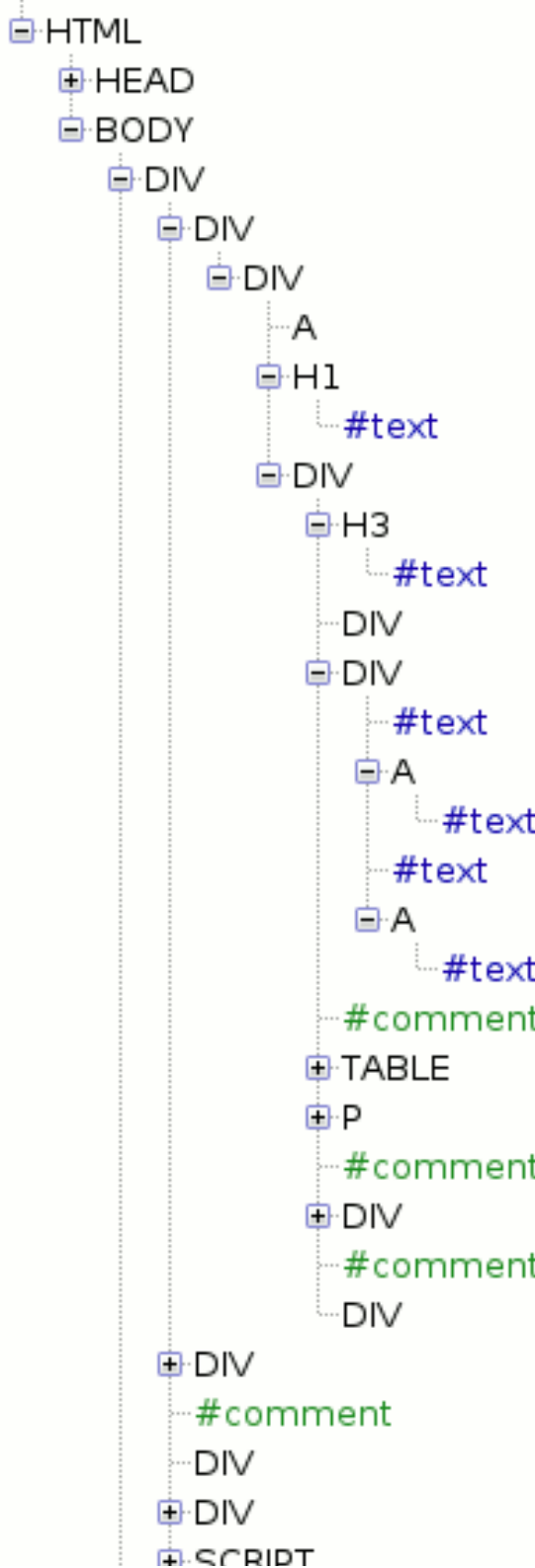
Grundlagen - XML

- Die Extensible Markup Language
- Auszeichnungssprache zur Darstellung hierarchisch strukturierter Daten in Form von Textdateien
- XML-Spezifikation durch World Wide Web Consortium (W3C)
- Beispiele:

  RSS, MathML, GraphML, XHTML, Scalable Vector Graphics, XML-Schema

Grundlagen - DOM

- Document Object Model
- Programmierschnittstelle (API) für den Zugriff auf HTML- oder XML-Dokumente.
- Spezifikation durch World Wide Web Consortium (W3C)
- Erlaubt Computerprogrammen, dynamisch Inhalt, Struktur und Layout eines Dokuments zu verändern.

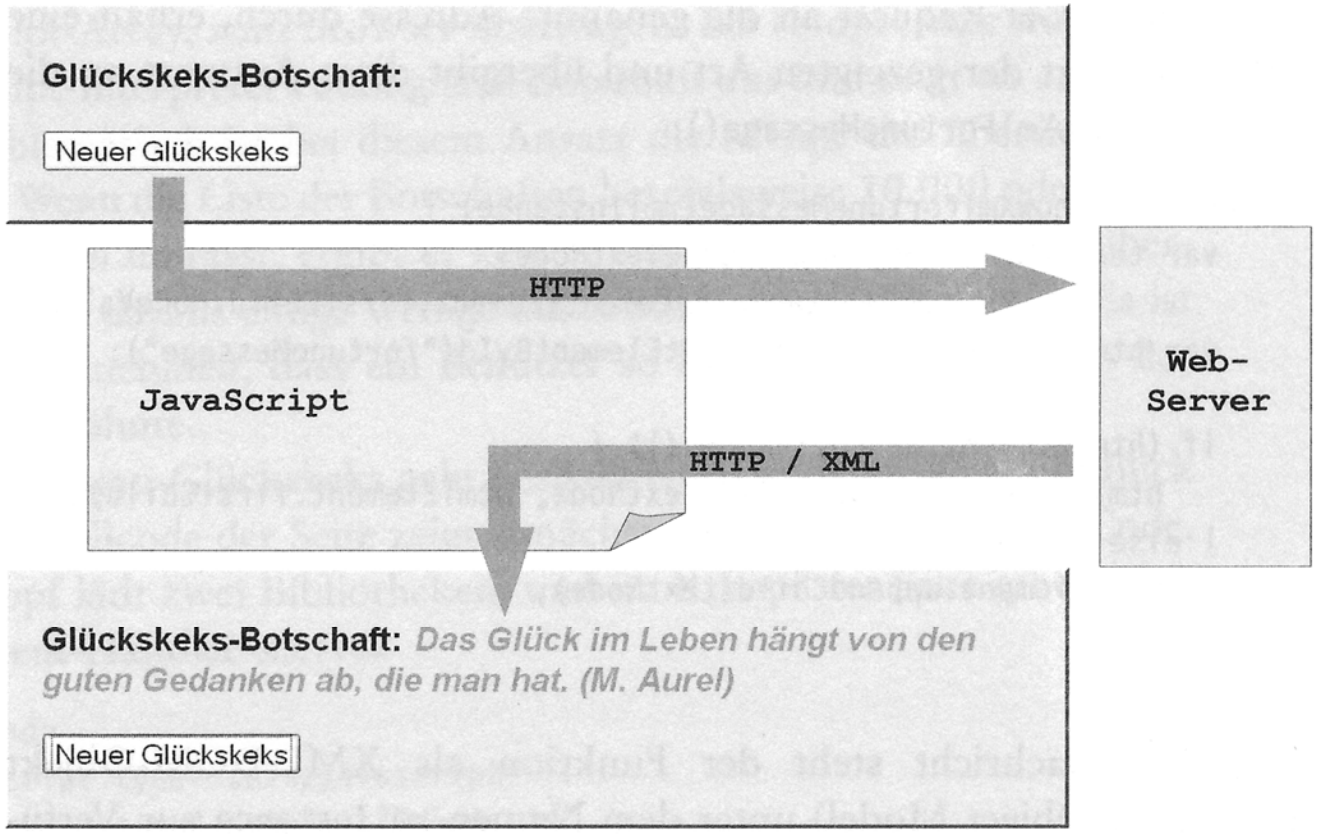


Ajax - Funktionsweise

Beispielanwendung:

- Abruf einer Glückskeksbotschaft vom Webserver:

Ajax - Funktionsweise



Ajax - Technologie zu Fuß

- Ajax Funktionen werden vom XMLRequestObject zur Verfügung gestellt

- Erzeugung eines Request-Objekts:

```
//Request-Objekt für Mozilla-Browser
req = new XMLHttpRequest();
//Request-Objekt für IE
req = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
```

- Entsprechend ist vor der Erzeugung eine "Browserweiche" einzubauen.

Ajax - Technologie zu Fuß

- Zugriff auf einen Webservice:

  req.open("GET", "http:// ...
  .../getFortuneCookiesWS/?mimeType=text/xml",true);

  req.send(null);

- Asynchrones Ergebnis über Event-Handler:

  req.onreadystatechange = zeigeNachricht;

- Übertragene Nachricht:

  <?xml version='1.0'?>

  <message author=' J. Paul '>Wenn es glatt ist, gehen die Menschen Arm in Arm. (J. Paul) </message>

Ajax - Technologie zu Fuß

- Ajax Technologie ist prinzipiell leicht umzusetzen

- Jedoch: In der Praxis Kapselung hilfreich für:
  - Behandlung von Browserinkompatibilitäten
  - Exception-Handling
  - Umwandlung komplexer Objekte (Scriptsprache <--> XML) für den Datenaustausch

➢ Einsatz von Frameworks

1. Übersicht

2. Technologie

3. Ajax-Frameworks

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Simon Thiel

Ajax - Frameworks

- Frameworks: Kapselung asynchroner Aufrufe, aber auch daran gebundene Javascript-Bibliotheken werden auch als Toolkits oder APIs bezeichnet

- Überblick über die Unzahl existierender Frameworks
  - *http://www.ajaxian.com/*

- Ajax-Anwendungsmuster und Konzepte findet man bei
  - *http://ajaxpatterns.org/*

Ajax - Frameworks - Einordnung

- Software für Clientseite
- Software für Serverseite

Ajax - Frameworks - Clientseitig

- Software für Clientseite

  Skript setzt asynchrone Http-Aufrufe an Server ab und verarbeitet erhaltenes Ergebnis.

  Dabei erfolgt meist Kapselung des XMLHttpRequest-Objektes.

  Verarbeitung des Ergebnisses / der Serverantwort durch DOM-Programmierung.

  Hierzu sind oft weitere Javascript-Bibliotheken als Bestandteil des Frameworks eingebunden.

- Beispiele:

  Rico, Scriptaculous, Mochikit, Dojo, Spry

Ajax - Frameworks - Serverseitig

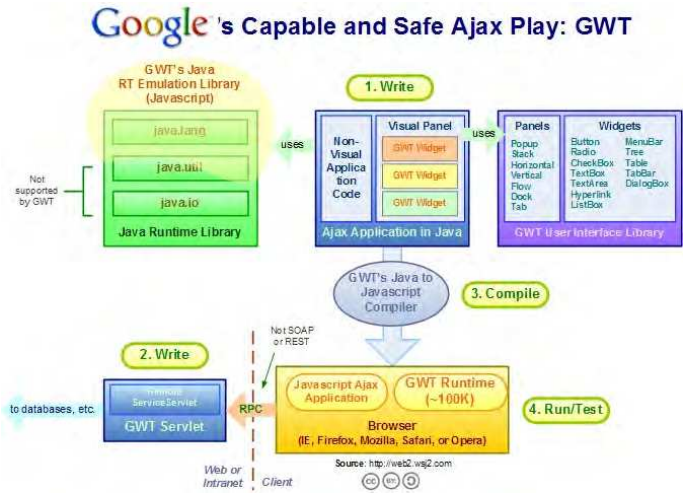
Beispiele verdeutlichen die Konzepte serverseitiger Frameworks

- Google Web Toolkit (GWT)
  - Programmierung in Java
  - RPC zwischen Browser und Server
  - Javascript/HTML Generator
- Sajax
  - Toolkit für verschiedene Scriptsprachen (PHP, Perl, Python)
  - Unterstützt den Aufruf serverseitiger Funktionen aus browserseitigem Javascript

Ajax - Frameworks - Mochikit

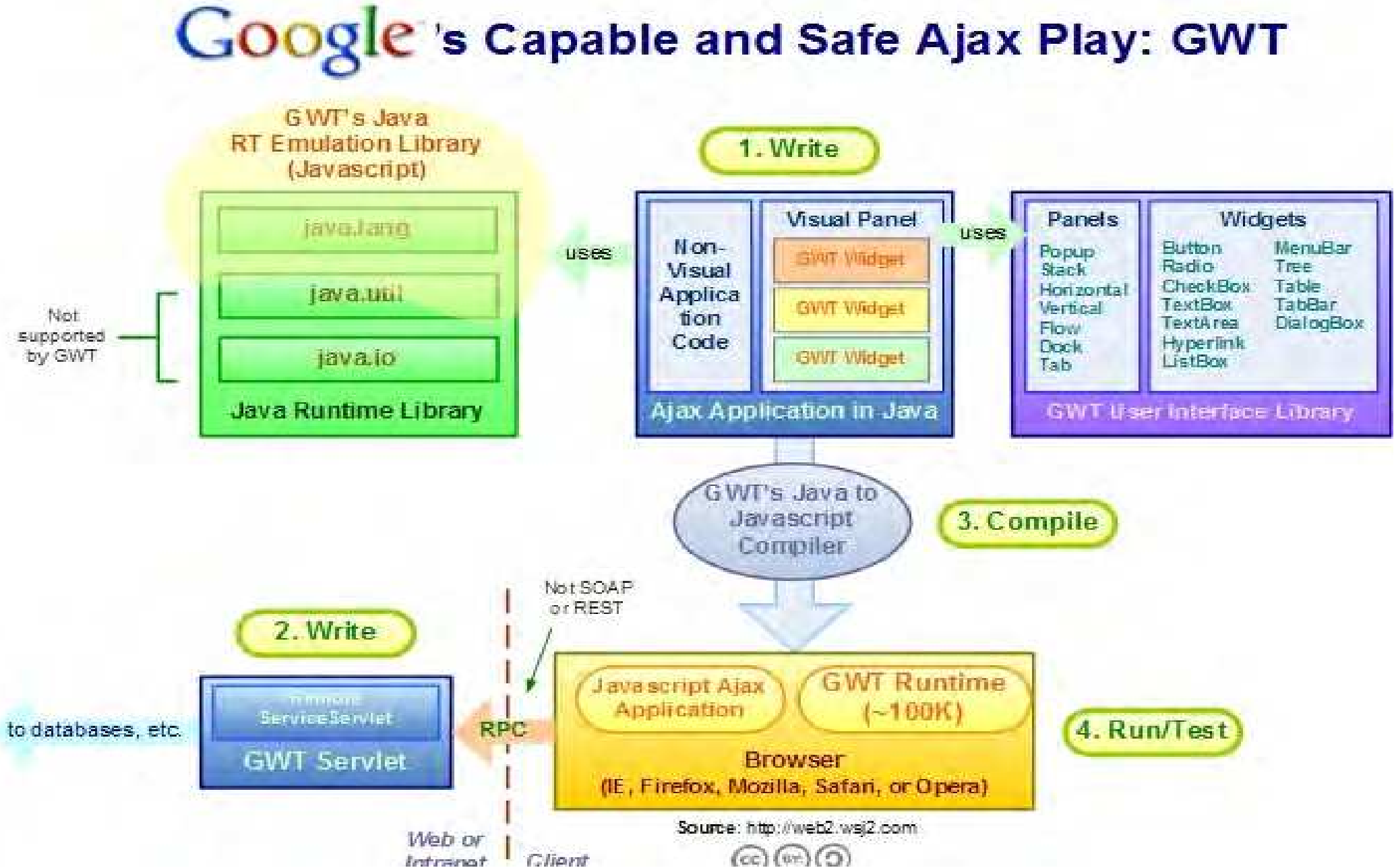
- "lightwheight" Javascript-Bibliothek
- Visuelle Effekte (MochiKit.Visual)
- DOM-Manipulation (MochiKit.DOM)
- Drag & Drop (MochiKit.DragAndDrop)
- Event-Behandlung (MochiKit.Signal)
- CSS-Manipulation (MochiKit.Style)
- Asynchrone Kommunikation (MochiKit.Async)
- Nachträgliche Definition von Callbackfunktionen

Ajax - Frameworks - Google Web Toolkit



- Ajax-Anwendungen werden komplett in Java entwickelt und per Compiler in HTML/Javascript übersetzt.
- Dynamische UI-Komponenten (Die UI-Klassen entsprechen weitgehend bekannten Swing-Klassen
- Browser-History Verwaltung (Zurück-Button und Verlauf werden unterstützt)
- RPC durch Serialisierung der verwendeten Java-Klassen
- Javascript Native Interface (JSNI) ermöglicht eigenen Javascript-Code im Java-Source-Code zu verwenden

Ajax - Frameworks - Google Web Toolkit



Ajax - Orientierungsmerkmale zur Auswahl

- Client oder serverseitiges Framework?

  Clientseitig:

  - Kompatibilität mit aufgerufenem Service?

  Serverseitig:

  - Abstraktion über Javascript/Ajax-Ebene
- Entwicklung ohne Javascript-Programmierung? (Generierung?)
- Beinhaltet Funktionen die über Ajax hinausgehen?
- Laufzeitbibliothek oder Entwicklungsframework?
- Unterstützte Sprachen (PHP, Java, Perl, Python, Ruby)
- Benötigte Laufzeitumgebung? Spezieller Webserver, Webcontainer etc.

Literatur

- Web 2.0, Tom Alby, Hanser Fachbuchverlag; Auflage: 1 (Oktober 2006)
- Stefan Mintert und Christoph Leisegang, Ajax. Grundlagen, Frameworks und Praxislösungen, Dpunkt Verlag (2006)
- Christian Gros, Ajax Design Patterns und Best Practices, Mitp-Verlag (2007)
- http://www.ajaxian.com/
- http://ajaxpatterns.org/
- Jesse James Garrett: *Ajax: A New Approach to Web Applications.* Adaptive Path LLC, 18. Februar 2005

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

SS 2008
Spath / Schlegel / Hermann

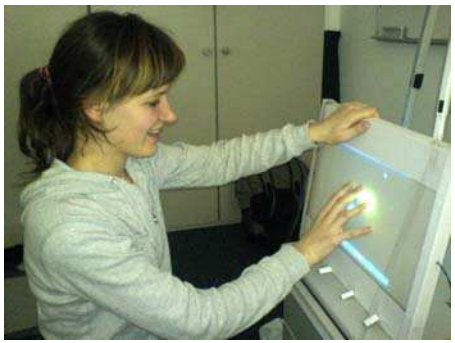
Simon Thiel

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Themenblock

Web 2.0

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II



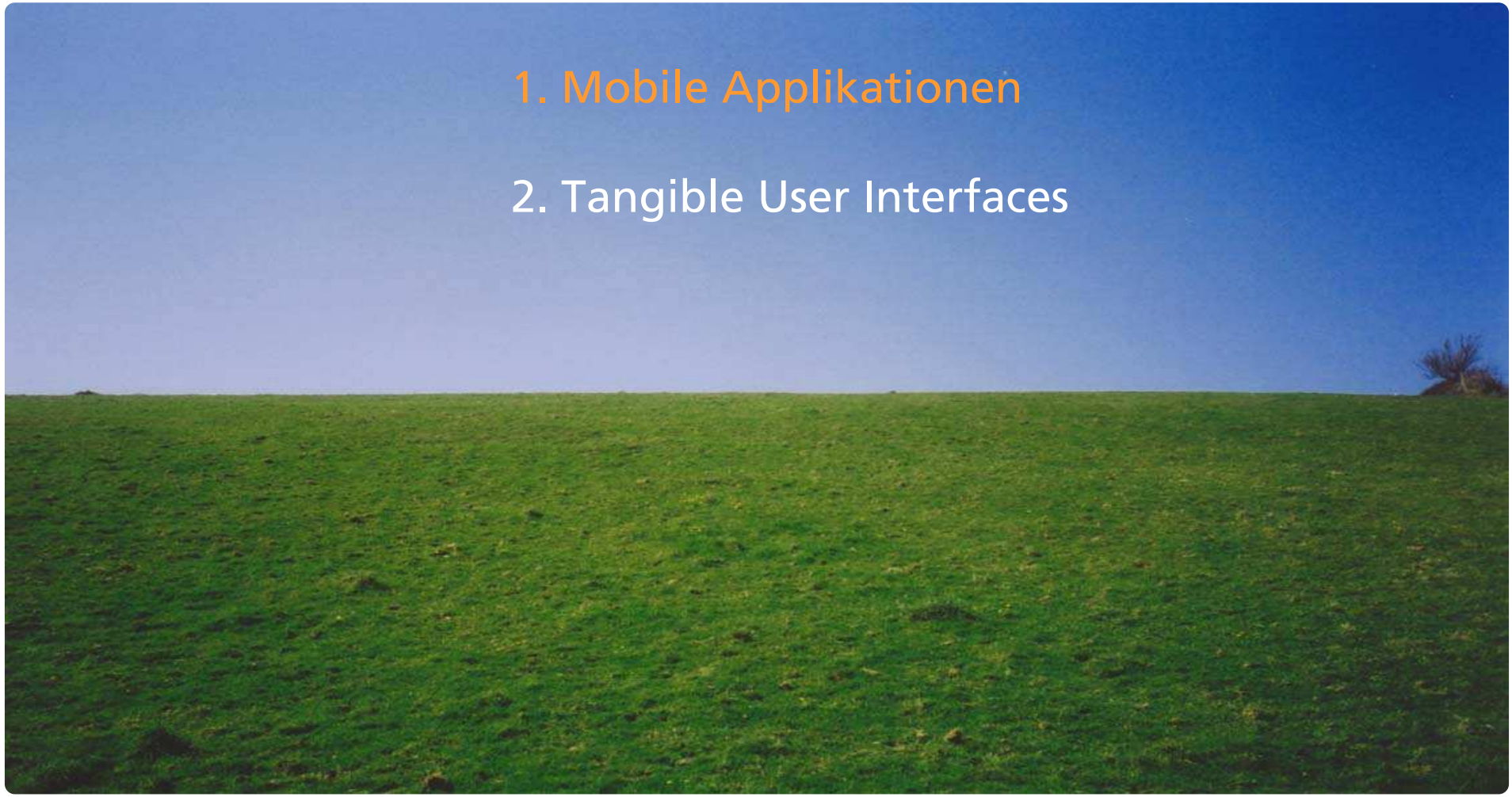
SS 2008
Spath / Schlegel / Hermann

Jasmin Link

Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Themenblock

Mobile Applikationen und Tangible User Interfaces



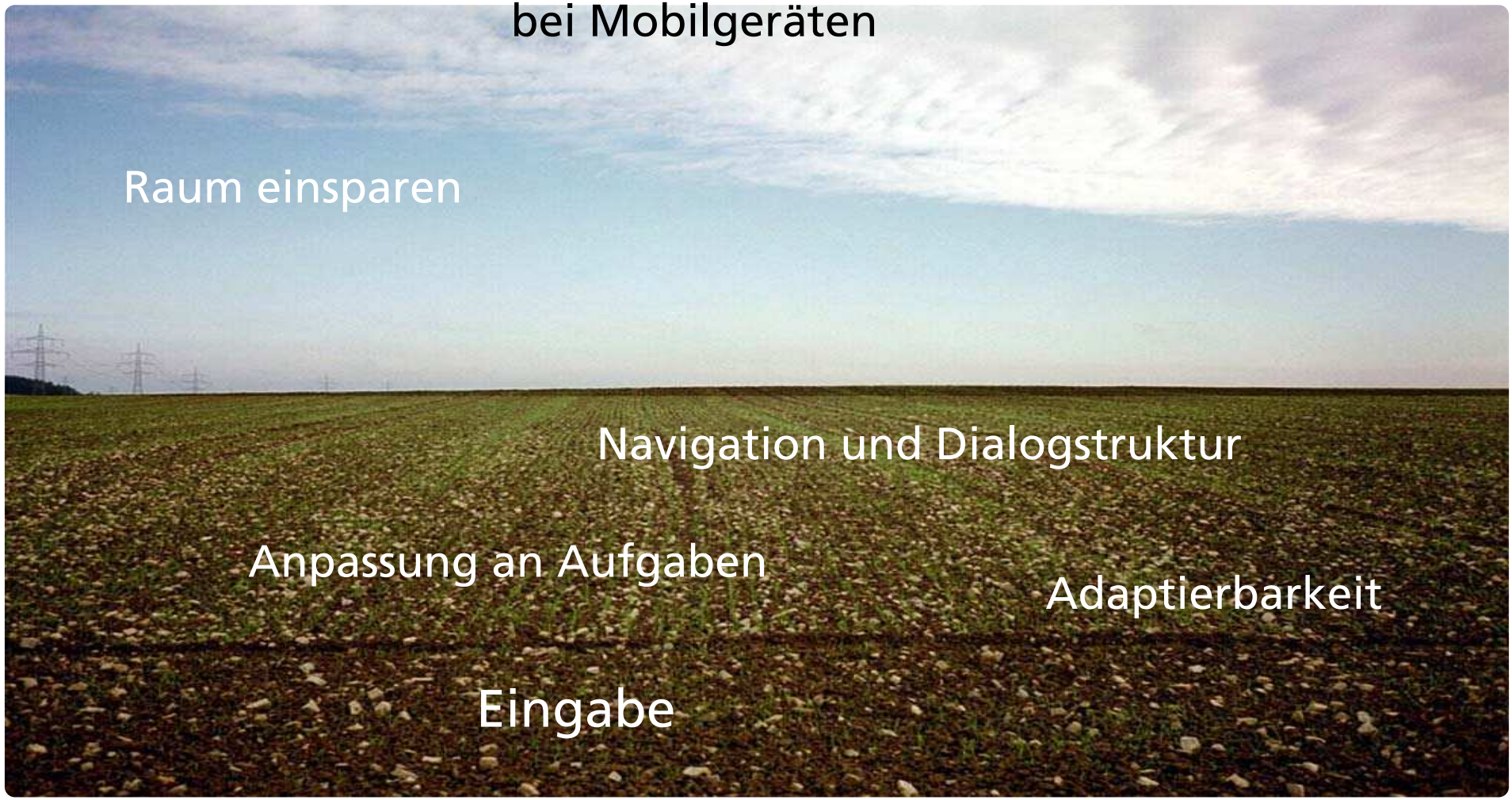
1. Mobile Applikationen

2. Tangible User Interfaces

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Jasmin Link

Design Patterns – Gestaltungsrichtlinien bei Mobilgeräten



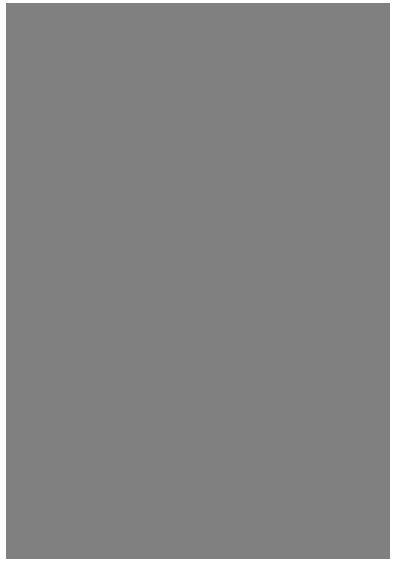
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Jasmin Link

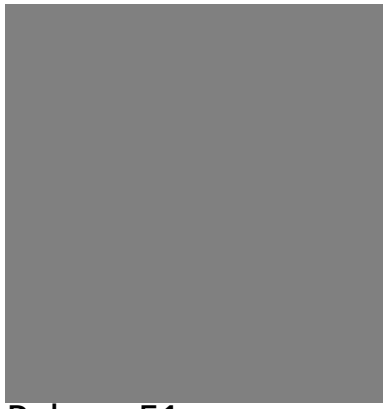
Raum einsparen – wann und wie?

Grundproblem wenig Raum:
- kleine Displays
- geringe Auflösung
- unterschiedliche Formate

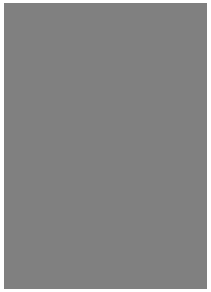
- geringer Kontrast
- beschränkte Farbauswahl, teilweise schwarz-weiß



iPAQ H3835



Palm m51



NEC n21i

Nokia 9110 Communicator

“Hide and Seek“
Verstecken von Bedienelementen

Palm OS Hidden Menue Bar
Klick auf Fenstertitel oder Hardware-Button öffnet Menü

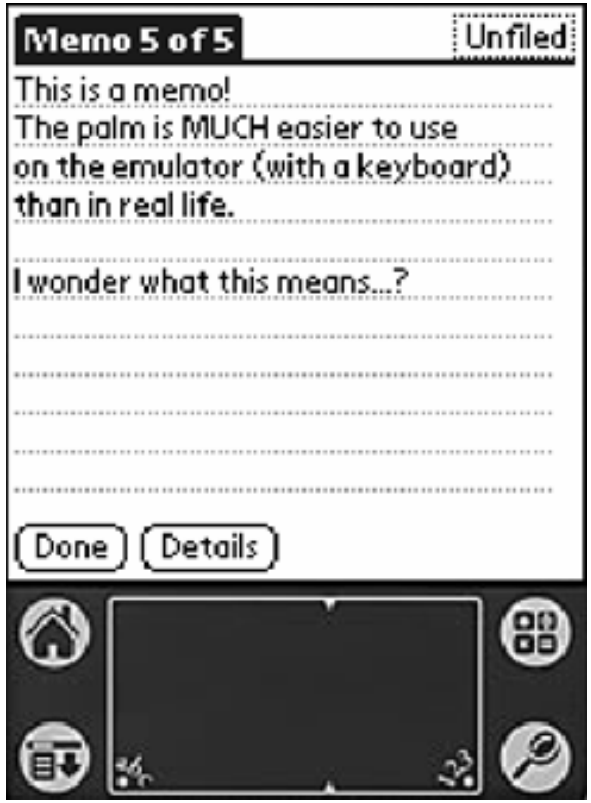
Gestaltungsrichtlinien:

– stabiler Ort bzw. Interaktion um Auffinden Lernen zu erleichtern

– nicht für selten oder einmalig verwendete Bedienelemente

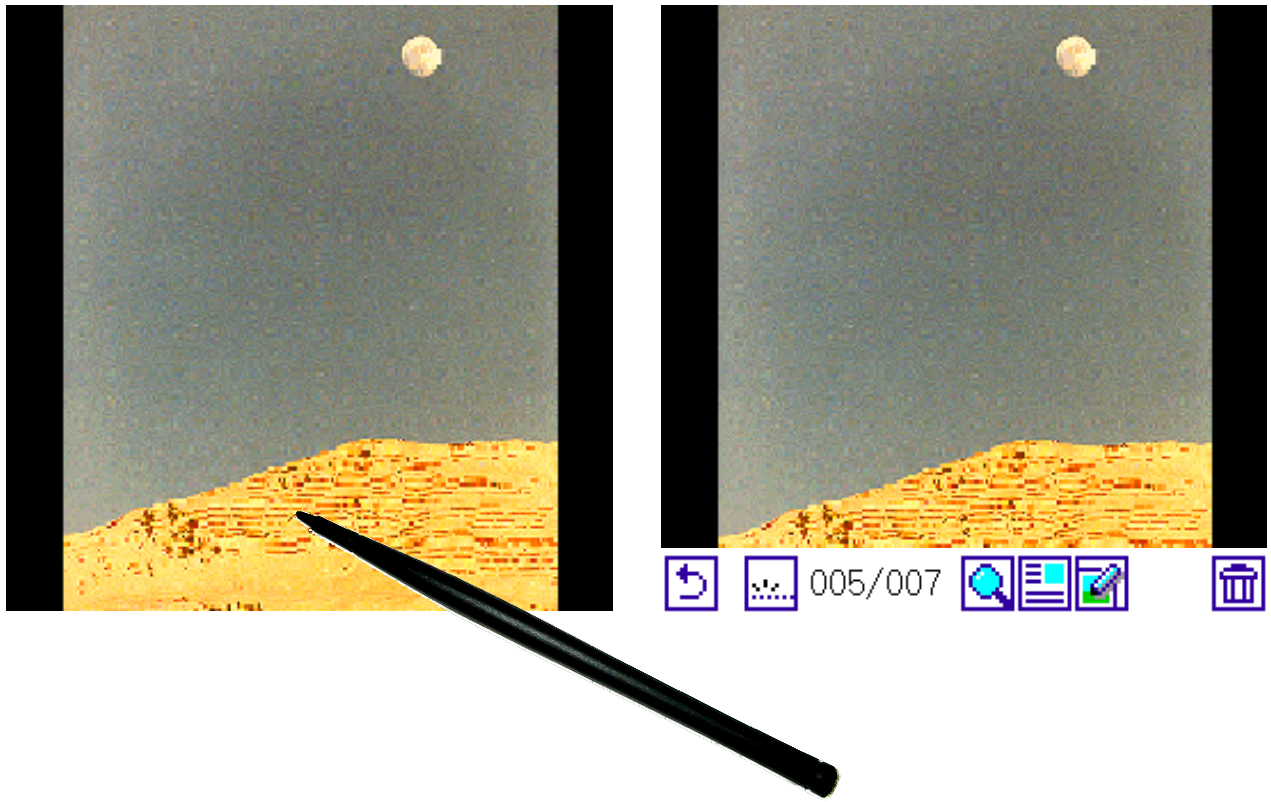
– grafische „kleine“ Hinweise auf versteckte Bedienelemente

– Hinweis in Systemeinführung



“Hide and Seek“
Verstecken von Bedienelementen

Sony Clié Paint (Palm OS)
Klick auf Bild öffnet Toolbar



“Hide and Seek“
Verstecken von Bedienlementen

Kontextmenüs

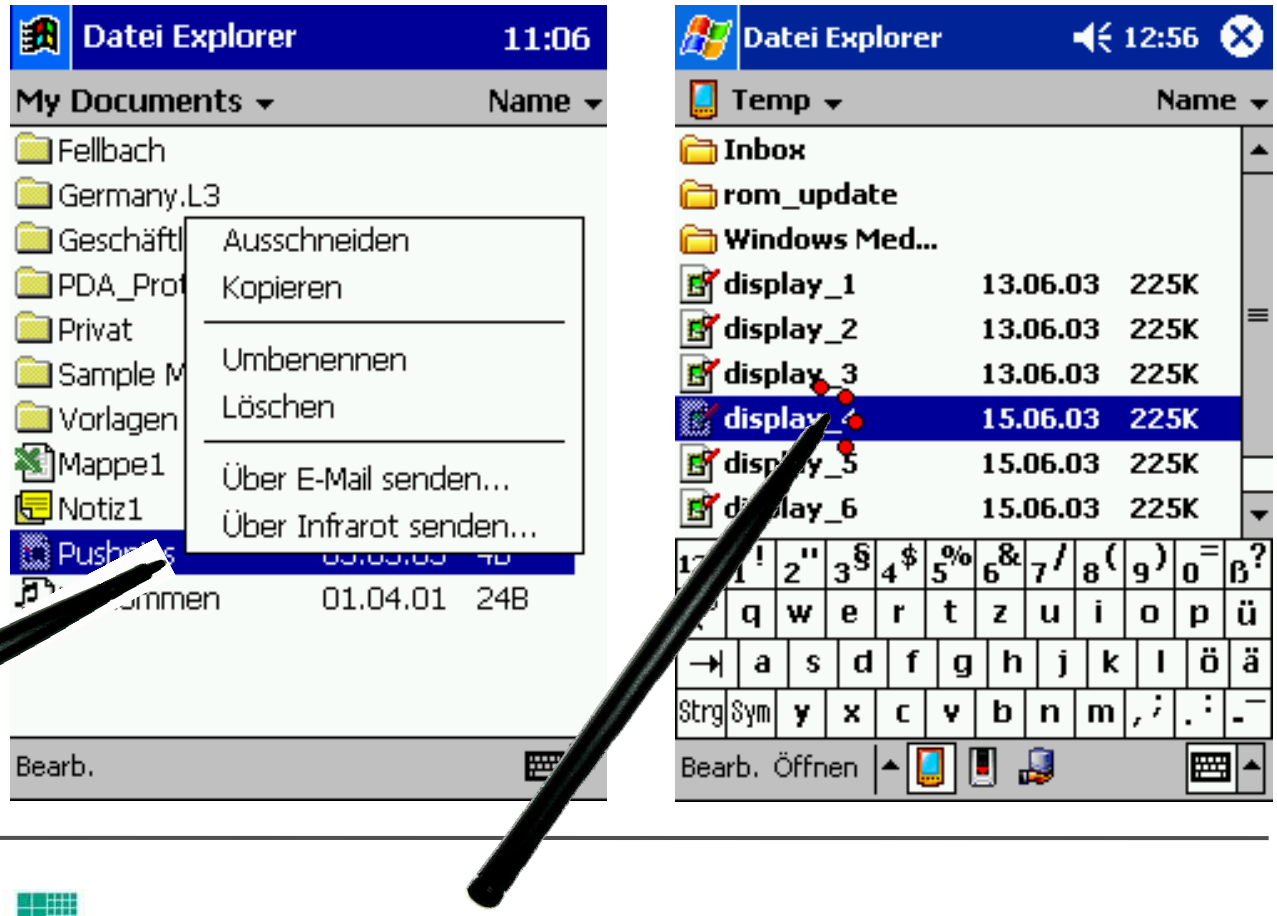
Lang gehaltener Klick auf Objekt öffnet Kontextmenü mit objektbezogenen Aktionen; Zusammenstellung häufigster Aktionen möglich

MS Windows CE (2000)

Aktionen im Kontextmenü schwer auffindbar, wegen fehlendem Hinweis

MS Pocket PC (2001)

bereits nach kurzer Latenz rote Punkte als grafischer Hinweis auf das verborg… Menü



Verkleinern von Bedienelementen
Icons

Sony Clié Paint, Dateiliste:
Unbeschriftete Icons

Java-Applikation Mobiltelefon:
Minimale Größe einer Scrollbar

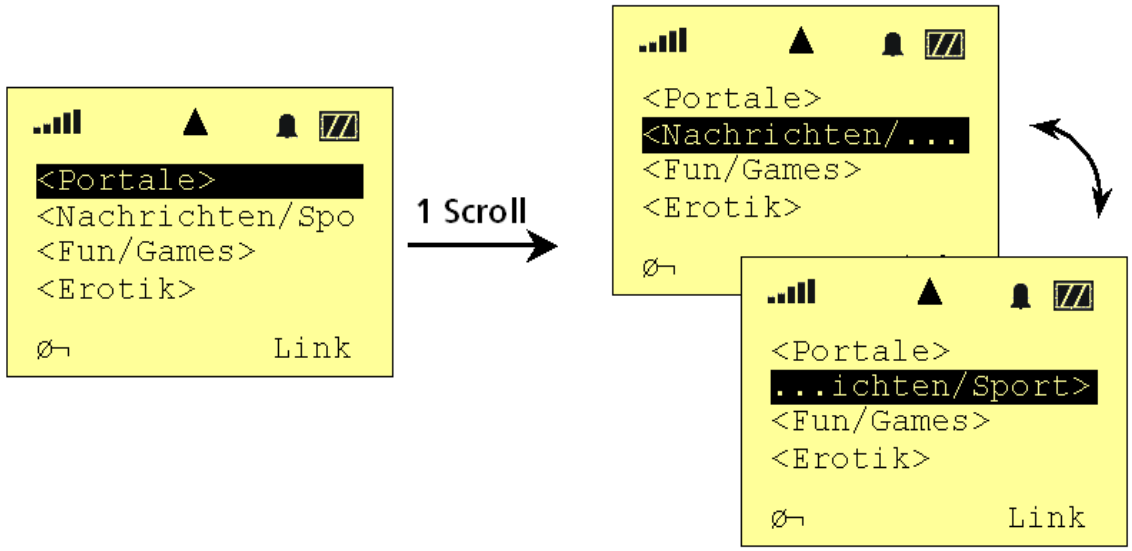
Nokia Series 60:
Beschriftete Icons

Gestaltungsrichtlinien Icons:
- Unterscheidbarkeit gewährleisten
- Keine unbeschrifteten Icons ohne Tooltips bei selten verwendeten oder fehleranfälligen Aktionen

Laufschriften

WAP Portal O_2 (Viag Interkom) (2001)

Laufschrift nach Aktivierung des Menüeintrags



Samsung SGH-T100

Laufschrift für Menütitel, Menüeinträge und Tooltips

Gestaltungsrichtlinien:

– statische Einträge ohne Laufschriften (z.B. Menütitel)

– selten verwenden, visuell unruhiges Design vermeiden

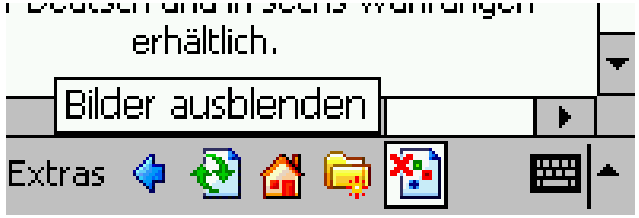
Tooltips

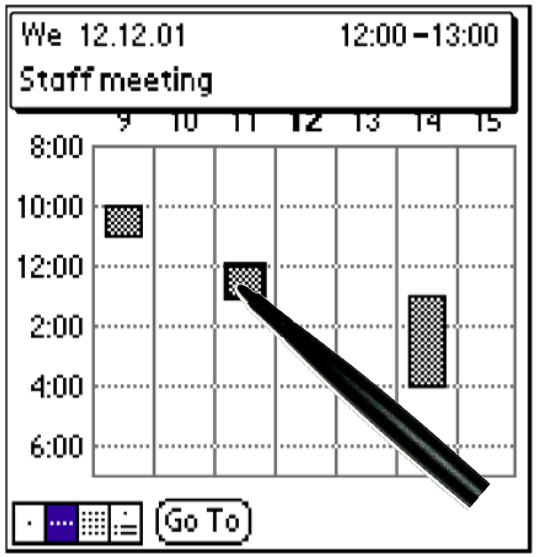
MS Pocket PC
Tooltips zur Erläuterung von Icons

Palm Datebook
Tooltip zu Terminen in der Wochendarstellung

Smartpath City Routenplaner
Name in Kontextmenü

→ Objekt-informationen in Struktur-Übersicht (räumlich, zeitlich); Tooltips als einfache Interaktion, ohne Übersicht verlassen zu müssen





Tooltips

Samsung SGH-T100

– Kennzeichnung des Inhalts von Untermenüs

– Kennzeichnung der gewählten Einstellung bei Optionsmenü

Gestaltungsrichtlinien

– für ergänzende Informationen (z.B. Erläuterungen zu Icons)

– zur Benennung von Objekten in strukturellen Darstellungen (z.B. räumlich oder zeitlich)

– nicht ausschließlich zu verwenden; wichtigste Informationen zu Objekten muss direkt ausgelesen werden können

Navigation und Dialogstruktur
Primäre Sichten

MS Windows CE
Titelzeile Primärsicht ohne Schließen-Button

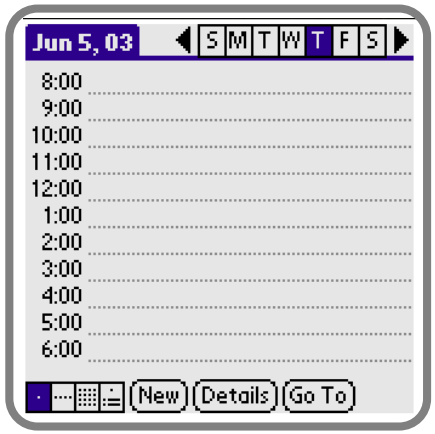
MS Pocket PC
Primärsicht mit Schließen-Button

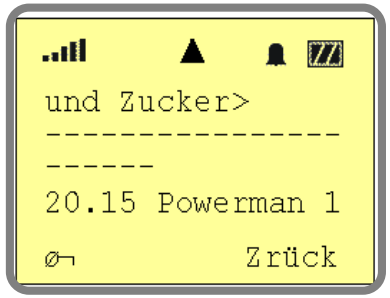
Palm OS
Primärsicht mit Aktionsbuttons

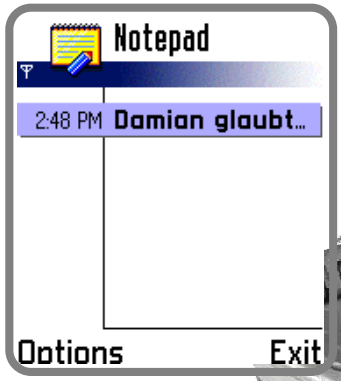
Nokia 60 Series (Symbian EPOC)
Applikationssicht mit „Exit“

WAP-Dialog TV-Spielfilm
mit Zurück-Navigation

Gestaltungsrichtlinien
– Primäre Sichten stets als Vollbild anzeigen







Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Link

Sekundäre Sichten
Dialoge, Hinweise, Meldungen

Palm OS

Titelzeile primäre Sicht

Geschachtelter Dialog, mit Dialogbuttons [OK][Cancel]

Psion Series 5mx

E-Mail-Einstellungen Dialog

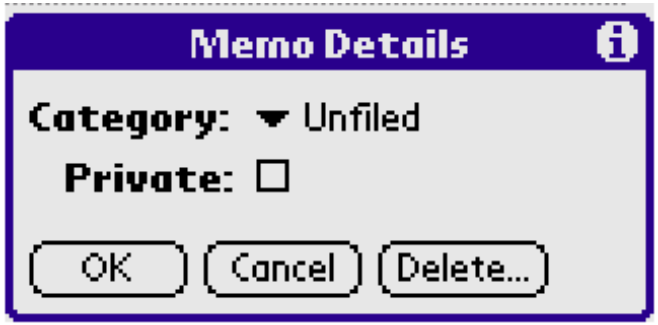
Gestaltungsrichtlinien

– Klare konzeptuelle Trennung primäre und sekundäre Sichten

– Primäre und sekundäre Sichten grafisch abheben

– Sekundäre Sichten wenn möglich nicht als Vollbild darstellen

– Konsistente Dialogbuttons

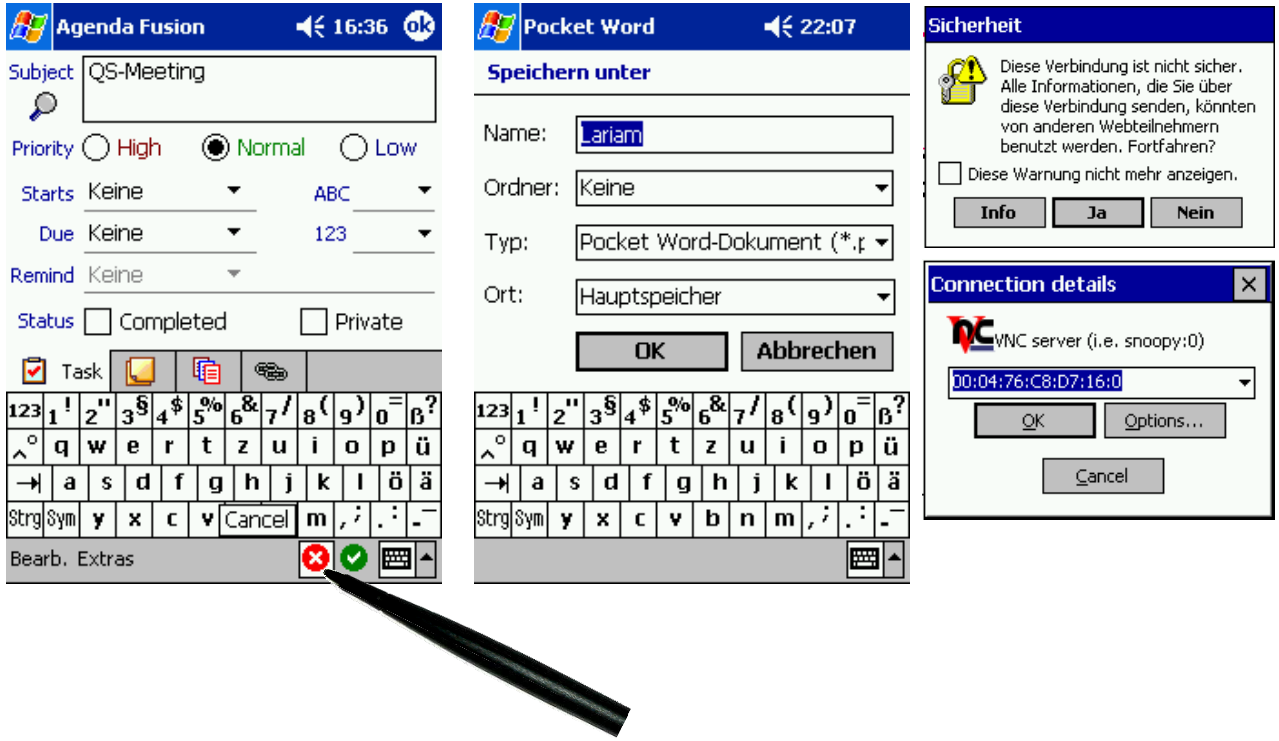


Sekundäre Sichten
Dialoge, Hinweise, Meldungen

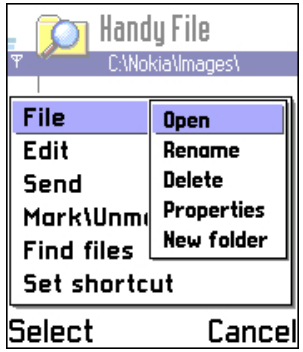
Agenda Fusion
Dialog mit “ok” in Titelzeile und zusätzlichem Abbrechen-Button in Toolbar

MS Pocket Word
Vollbild-Dialog mit Dialogbuttons

MS Internet Explorer; VNC
Verschiebbare Dialoge, unterschiedliche Dialogbuttons



Orientierungsfunktion
Pfadangaben, Tree Views



Nokia 7650 Handy File
Pfadangabe Ordnerhierarchie, Anzeige Ober- und Untermenüs

Samsung SGH-T100
Untermenüs zu “5. Einstellungen“ eine Liste der ersten Menüebene
(... /4. SMS / 5. Einstellungen /...) ist nicht verfügbar.

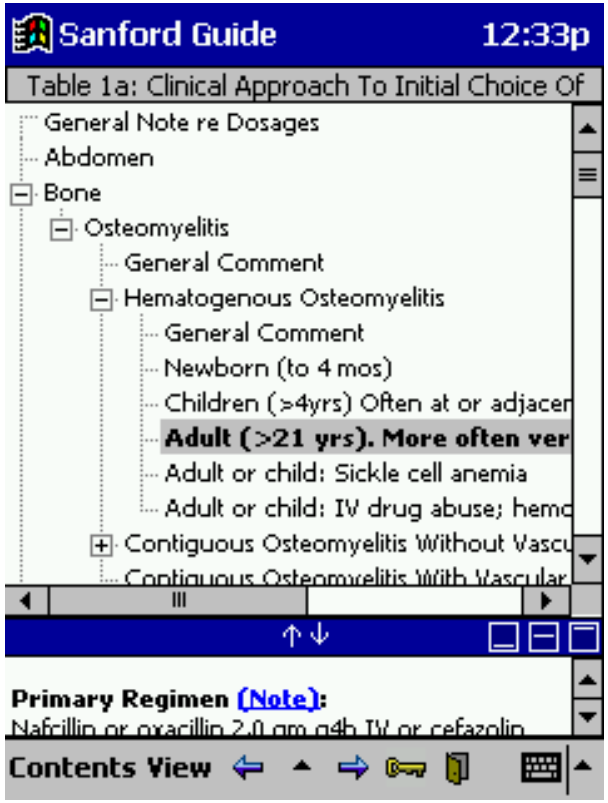
MS Pocket PC Datei Explorer
Anzeige Ordnerhierarchie, einzelne Ebenen auswählbar

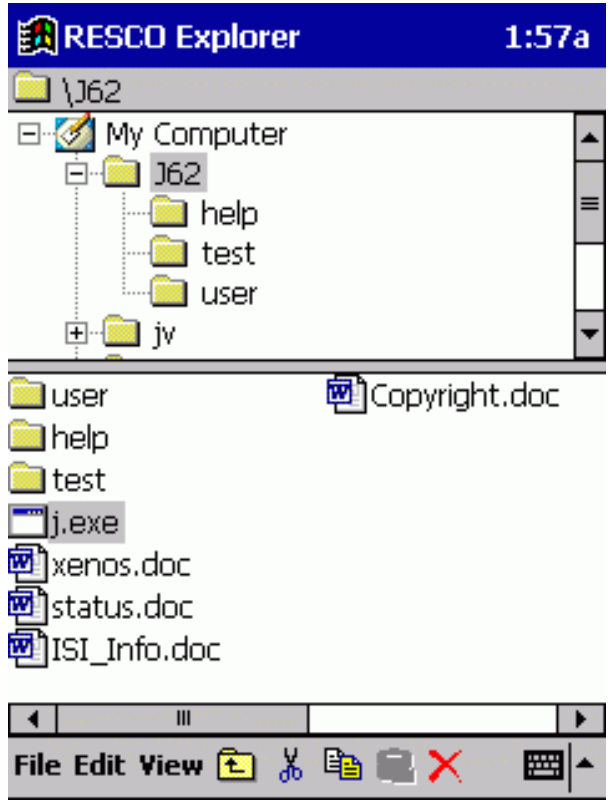
Gestaltungsrichtlinien: Orientierungshilfen geben
– Pfadangaben
– grafisch geschachtelte Menüs
– Breadcrumbs
– selbsterklärende Informationshierarchie (besonders wenn keine grafische Anzeige möglich)

Tree Views
Browsing in großen Informationsräume

Sanford Guide to Antimicrobial Therapy auf MS Windows CE
Tree View mit +/-, Verbindungs-linien, horizontales Scrollen

Resco Explorer
Anzeige Ordnerstruktur mit +/-



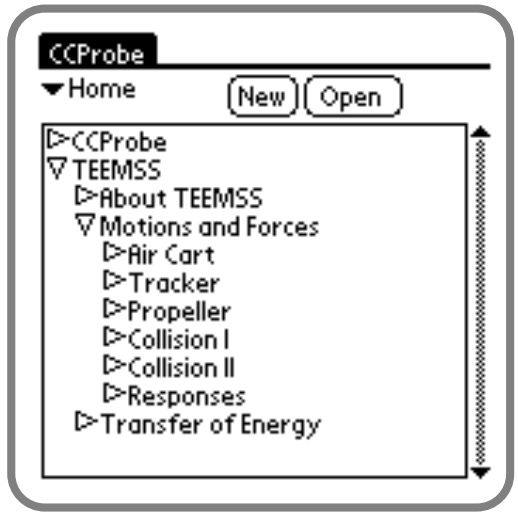


Tree Views
Browsing in großen Informationsräumen

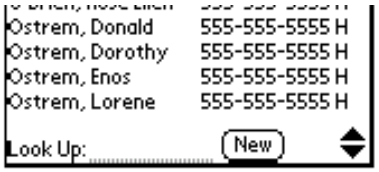
CCProbe
Tree View mit Dreiecken, schmale grafische Umsetzung

Gestaltungsrichtlinien

– Tree Views eher vermeiden
  → interaktive Pfadanzeigen, vgl. MS Pocket Explorer
  → Suchfunktion in Kombination mit Autovervollständigen
  ...
– kein waagrechtes Scrollen:
  Schmale grafische Umsetzung längerer Einträge in Tooltips
  Länge Einträge begrenzen



Scrolling



Palm OS

Scroll-Buttons; motorisch einfach zu bedienen

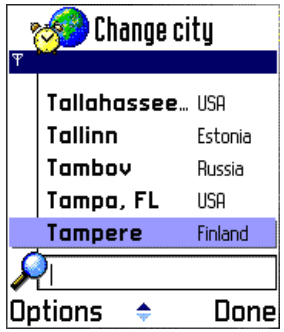
Scroll-Bar mit Anzeige der Länge der Sicht

Image Explorer LE

Panning (Ziehen mit Stift), keine Anzeige Scrollbar notwendig

Nokia Series 60

Scrollen mit Hardware-Buttons



Gestaltungsrichtlinien

– Waagrechtes Scrollen vermeiden

– Orientierung über Länge der Liste anbieten

– Senkrechtes Scrollen bei fortlaufenden Listen oder Texten

– Inhaltlich sinnvoll aufteilbare Contents eher auf verschiedene Sichten

– Panning für Bilder oder Karten, die in beiden Dimensionen verschiebbar sind; nicht für weites Verschieben

Reiternavigation

Sony-Ericsson P800
Karteireiter für allgemeine Navigation (oben) und in Dialogen (unten)

MS Pocket Outlook
Reiternavigation auf Dialog

Gestaltungsrichtlinien

- Reiter nur zur Darstellung ungeordneter Listen, keine festen Sequenzen
- keine doppelten Reiter verwenden
- Zuordnung Reiter zu Karte grafisch klar verdeutlichen

Konsistenz und Selbstbeschreibungsfähigkeit

Java-Applikationen

Inkonsistente Verwendung der Zurück-Funktion und Menüdarstellung

Begriff „Spielerdaten“ für Audioeinstellungen

Gestaltungsrichtlinien

– Konsistente Navigationsfunktionen

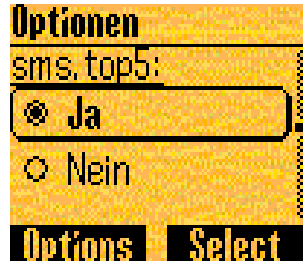
– gut verständliche, voneinander unterscheidbare Begriffe

→ bessere Orientierung im Suchraum

→ weniger Ausprobieren und Navigationsfehler

→ effizientere Suche

„Menü“ geht zwei Schritte zum Hauptmenü



„Options“ geht ein Schritt zum Menü „Options“ zurück

← Zustand

← Aktion

Ähnlichkeit Icons zu Bedienelementen

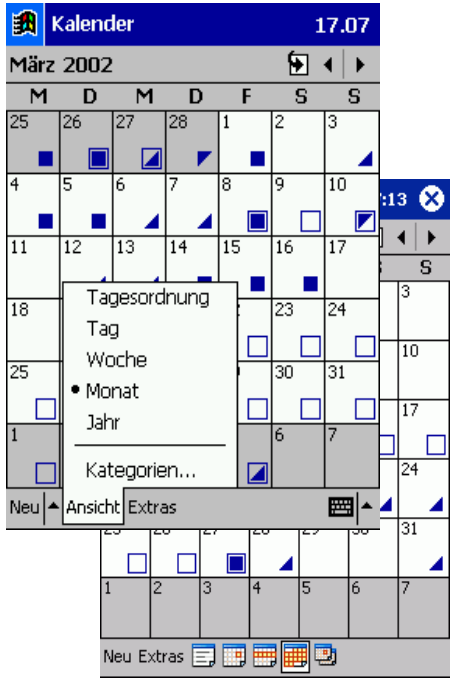
Statische Adaption
Anpassung an Aufgaben

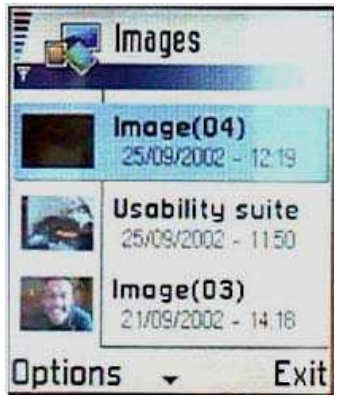
- Abbildung von Aufgaben-ablauf und Workflows
- Große Bedeutung Aufgaben-analysen: Anwendungsfälle, deren Priorität und Aufwand

MS Windows CE Menü zum Wechsel Kalendersichten in; direkter Zugang in MS Pocket PC

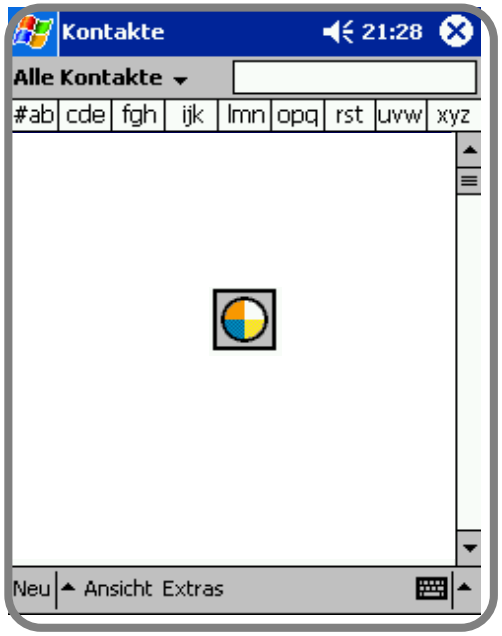
Nokia 7650 Thumbnail-Liste, in objektbezogenem Menü Zugang zu “Rename”

Sony Ericsson T68i “Picture info” zu Bilderliste; Umbenennen in entferntem Menü





Anpassung an die mobile Nutzungssituation



Mobile Nutzung:

– Kurzfristige und schnelle Interaktionssequenzen
– Geringe Aufmerksamkeit
– Oft unterbrochene

Gestaltungsrichtlinien

– „Cup of tea test“: Kann der Nutzer in jedem Zustand der Applikation ohne gravierenden Verlust abbrechen?

– Keine langen Ketten modaler Dialoge; Palm OS: beim Verlassen einer Applikation werden Eingaben in modale Dialoge verworfen

– Versehentliches Verwerfen von Daten verhindern

– Performanz gewährleisten: Applikation schnell laden

Personalisierung
Anpassung durch den Nutzer

Mobile Geräte werden stabil von einzelnen Benutzern verwendet, oft intensiv

WardWatch

Anpassung einer Listenansicht mit Patientendaten (Sortierung, angezeigte Eigenschaften)

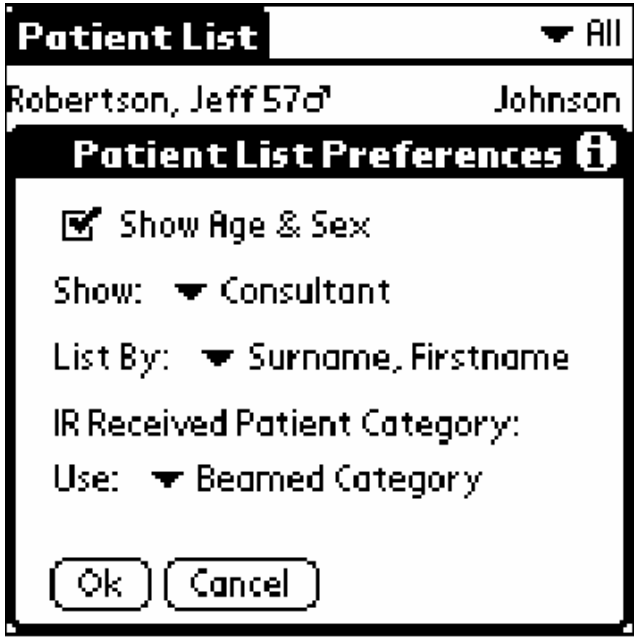
MS Pocket Outlook

Fallweise Anpassung der angezeigten Kontaktinformation

Gestaltungsrichtlinien

– Personalisierung anbieten

– Gute Default-Werte, statische Anpassung an Hauptaufgaben



Personalisierung
Vom Nutzer zugewiesene Kategorien

Palm OS ToDo

Navigation mittels zugewiesener Kategorien

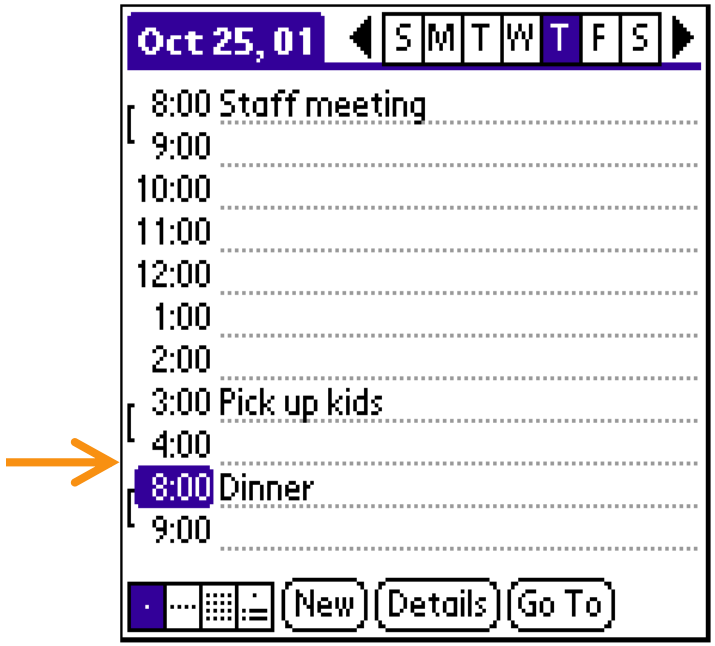
Agenda Fusion Calendar Monatsansicht

Anzeige von Icons zu Kategorien, größerer Informationsgehalt

Gestaltungsrichtlinien

– Editierbare Kategorien zur Anzeige und Navigation nutzereigener Daten anbieten

Adaptivität
Automatische Anpassung



Automatische Anpassung von Contents, Ansichten oder Navigations- oder Menüstrukturen

Palm OS Datebook
Vermeidung von Scrollen: Zeitskala wird automatisch angepasst, indem nicht belegte Zeiträume ausgeblendet werden

Compaq Ipaq
Anpassung Display-Beleuchtung an Lichtverhältnisse

diverse Konzepte zur Anpassung an Nutzerverhalten (Interaktionshistorie), Nutzerprofile, Umgebungsvariablen ...

Adaptivität
Automatische Anpassung

SAiMotion (FhG) Konzeptstudie:

– Anpassung Maßstab und Ausschnitt von Kartensichten an Standort und Nutzerinteraktion

Location-based Services

– Filterung, Sortierung von Inhalten, systeminitiierte Vorschläge zu Angeboten und Dienstleistungen

– Anpassung von Kartensichten und Navigation

– ...

Gestaltungsrichtlinien

– Intransparente, für den Nutzer schlecht kontrollierbare Anpassungen vermeiden

– Automatische Anpassungen kennzeichnen, z.B. als Systemvorschläge

– Stabilität der Benutzungsschnittstelle gewährleisten

– Automatische Anpassung durch den Nutzer ausschaltbar

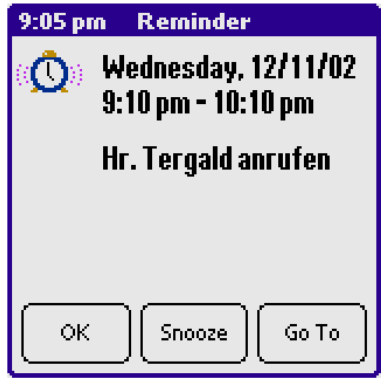
Eingabe
Einhändige Bedienung

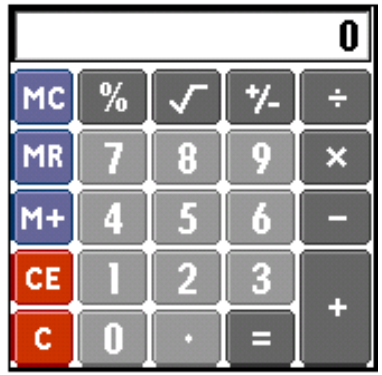
Palm OS

Bedienung wichtiger Buttons mit dem Daumen

Reminder: vergrößerte Tasten zum Ausschalten mit dem Finger

Calculator: Verzicht auf Titelleiste für größere Buttons





Nokia 9210i Communicator

große Hardware-Taste, Softkeys

i-mode

Zahlenkürzel angegeben zur Steuerung des Menüs mit numerischer Tastatur

Menüs Mobiltelefon

Zentrale Use Cases auf Sequenz derselben Taste legen

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

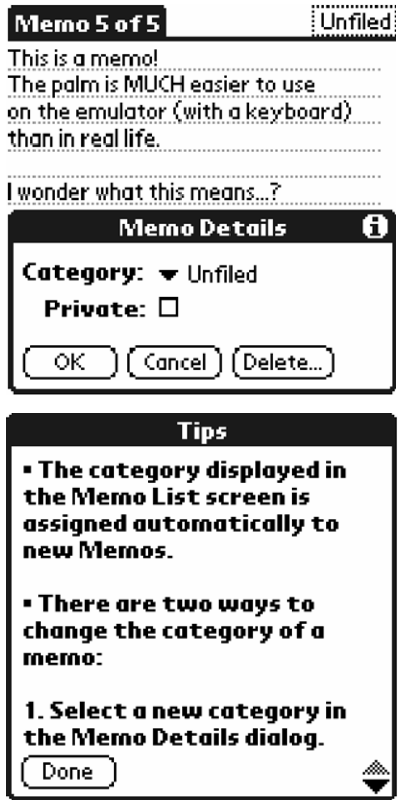
Kontextsensitive Hilfe
Stabil zugänglich

Palm OS

kontextspezifische Hilfe über “i” in oberer Ecke

MS Pocket PC

Zentral zugängliche Hilfe, applikationsspezifische Information



Fazit

Selbstbeschreibungsfähigkeit
Aufgabenanalyse
eigenständige Konzeption
Beschränkung Funktionalität

→ Fazit

Konzeptionsmethoden und Gestaltung von Benutzungsschnittstellen

Gute Aufgabenanalyse: zentrale Anwendungsfälle unterstützen, Anforderungen an mobile Nutzungssituation berücksichtigen

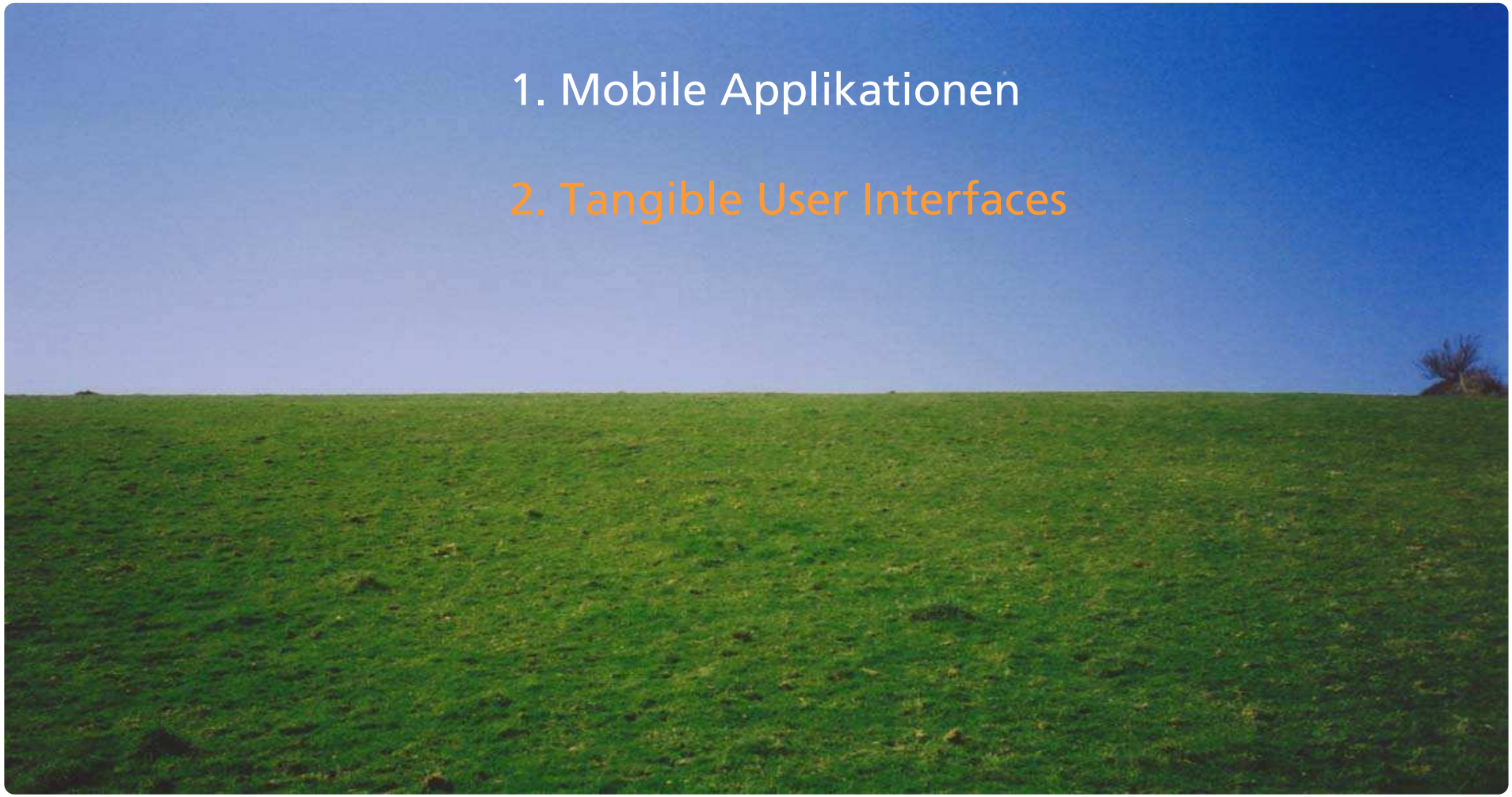
Beschränkung und Vereinfachung der Funktionalität und Inhalt notwendig

Eigenständige Konzeption des User Interfaces, nicht getrieben von der technischen Entwicklung.

Interne Konsistenz der UI-Gestaltung, Konsistenz zu Styleguides

Zentrale Rolle spielt die gut strukturierte Informationsarchitektur, selbsterklärendes Wording; Nutzer in die Gestaltung einbeziehen

- verständliche Kategorisierung
- Selbstbeschreibungsfähigkeit von Symbolen und Wording
- konsistente einfache Navigationsstruktur



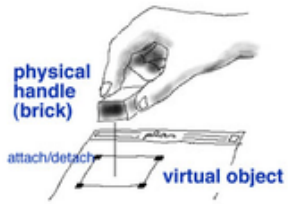
1. Mobile Applikationen

2. Tangible User Interfaces

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Jasmin Link

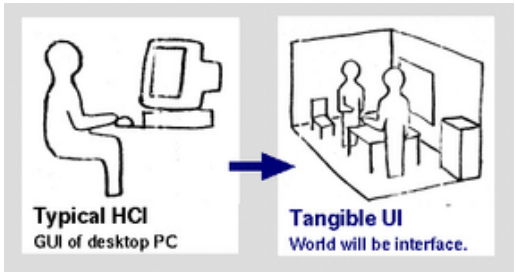
Tangible UIs – Entwicklung



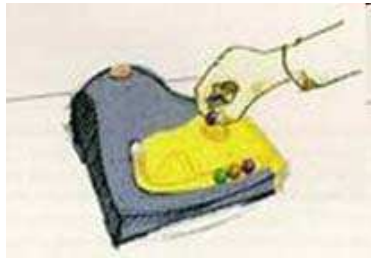
Definition eines „Tangible User Interface“

„Physische Objekte repräsentieren digitale Information und machen diese manipulierbar.“

Der Begriff Tangible User Interface (TUI) taucht seit 1995 auf, anfangs auch als „Graspable UI“.
Im Deutschen werden TUIs auch als anfaßbare Benutzerschnittstelle bezeichnet, meist wird jedoch der englische Begriff verwendet.

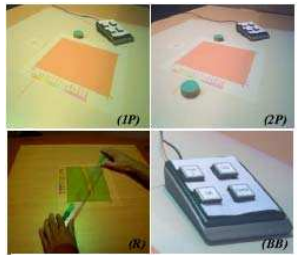


[Abbildungen Ishii, H. und Ullmer, B. in Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, http://sigchi.org/chi97/proceedings/paper/hi.htm]



[Eines der bekanntesten Beispiele für TUIs: Die Marble Answering Machine von D. Bishop, 1992. Bei diesem Anrufbeantworter werden Nachrichten durch Murmeln repräsentiert, durch das Einwerfen in verschiedene Öffnungen wird entweder die Nachricht abgespielt, oder der Anrufer zurückgerufen.]

Warum Tangible Interfaces?



[Abbildung 1: GeoTUI: A Tangible User Interface for Geoscience - N. Couture, G. Rivière, P. Reuter in Proceedings of TEI'08]

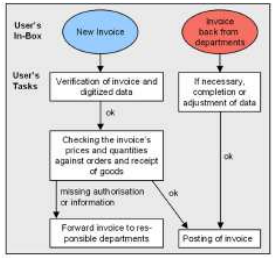
[Abbildung 2: Sprout I/O: A Texturally Rich Interface – M. Coelho, P. Maes in Proceedings of TEI'08]

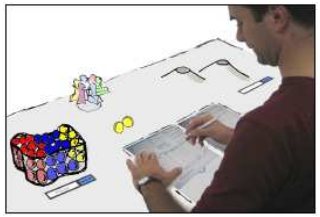
Die Entwicklung von Tangible User Interfaces wird vorangetrieben durch

- Sehr spezialisierte Anwendungen
- Spezialentwicklungen für Menschen mit Behinderung
- Um einseitiger Belastung durch Maus und Tastatur (RSI) vorzubeugen
- Durch technischen Fortschritt, neue Hardwaremöglichkeiten, Miniaturiesierung
- Den Wunsch neue Formen der Mensch-Rechner Interaktion zu entdecken

Beispiele: Links oben ein Interface zum Erstellen von Geländeschnitten, links unten bewegbare textile Fasern mit speziellen eingearbeiteten Metallteilen, die ihre Form ändern können (Formgedächtnislegierungen).

Vergleich digitaler und physischer Interfaces





Bisher gibt es keine verbreiteten Methoden zur Entwicklung oder Bewertung von TUIs.

Ein Ansatz ist die im o.g. Artikel beschriebene „Physicality Is Better At... Digitality Is Better At...", kurz PIBA-DIBA-Liste, in der die Vorteile verschiedener Schnittstellen einander gegenübergestellt und bewertet werden.

Die Bilder zeigen den bestehenden generischen Arbeitsplatz, und den Entwurf eines spezialisierten TUIs.

[Abbildungen aus : Cooking up Real World Business Applications - Combining Physicality, Digitality, and Image Schemas - J. Hurtienne, J. H. Israel, K. Weber in Proceedings of TEI'08]

Vorteile „digitaler" (graphischer) Interfaces*

- In beliebiger Menge verfügbar
- Größe lässt sich verändern
- Benötigen keinen physikalischen Raum
- ...

Vorteile physischer Interfaces

- Direkt greifbar
- Oft schnellere Bedienung
- ...

* „digital" meint hier: Mit einem generischen Eingabegerät (Tastatur, Maus/Joystick/...) bedienbar.

Eine Maus stellt in diesem Sinne kein TUI dar, obwohl sie ja anfassbar ist, da damit allgemeine, abstrakte, vom Anwendungsfall unabhängige Eingaben gemacht werden.

Weiterentwicklung von Benutzerschnittstellen

Nebenstehendes Schaubild von 2004 zeigt die Weiterentwicklung von Benutzerschnittstellen, wobei der Begriff des „TUI“ nicht explizit vorkommt.

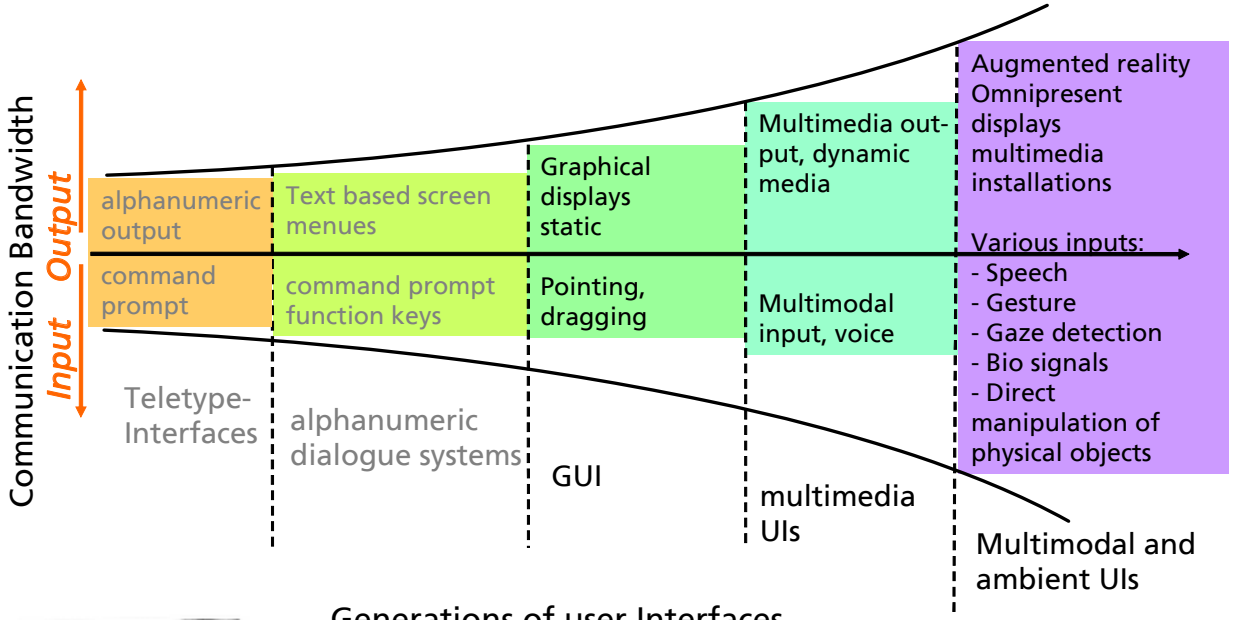
Verwandte Begriffe:

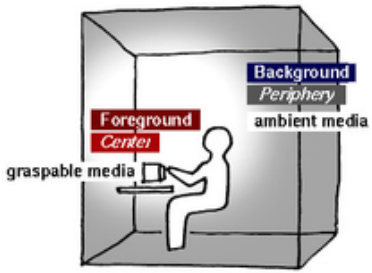
Ambient Intelligence / Ambient Interaction:

Beschreiben meist implizite Interaktion, im Gegensatz zur eher expliziten Interaktion mit TUIs.

Virtual Reality, Augmented Reality:

Der Schwerpunkt liegt meist (eher noch) auf der Darstellung, als auf der Manipulation digitaler Daten.

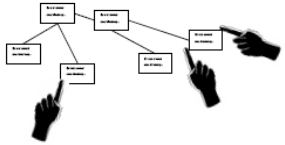




[Abbildung oben: IAO,IAT 2004]

[Abbildung links: Ishii, H. und Ullmer, B. in Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, http://sigchi.org/chi97/proceedings/paper/hi.htm]

TUI Formen: Interaktive Tische



Eine sehr häufig vorkommende Version von Tangible Interfaces sind interaktive Tische, „Table Tops“. Ein typischer Aufbau enthält:

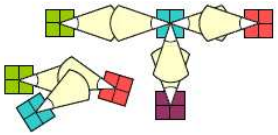
- eine Tischplatte als Arbeits- bzw. Spielfläche,
- (meist optisch) getrackte Objekte,
- Ein Display, oft in Form einer Rück- oder Aufprojektion

Besonders Spiele oder Anwendungen für kleine Gruppen werden gerne in dieser Form realisiert.

[Abbildungen von oben nach unten :

- Reactable mit “fiducial markers” zum Objekttracking
- Der Fussballtisch im Interaktionslabor des Fraunhofer IAO
- Der Microsoft Suface PC mit einer Bildbetrachtungsanwendung]

TUI Formen: Baukastensysteme



[Abbildungen von oben nach unten :
- links: Roblocs von E. Schweikardt, M. D. Gross
-rechts: Topobo von H.Raffle, A. Parkes, H.Ishii
-Posey von M. P. Weller, E. Y. Do, M. D. Gross
- Audiocubes von B. Schiettecatte, J. Vanderdonckt]

Eine weitere beliebte Form von TUIs sind Systeme, die sich aus einer oder mehreren Arten von Teilstücken zusammensetzen. Abhängig von deren Position zueinander und ihrer räumlichen Anordnung oder Bewegung bilden sie ein Gesamtes.

Beispiele

- Topobo: Ein Roboterspielzeug, das sich Bewegungen „merkt“.
- Die Bewegungen von Posey-Modellen lassen sich auf den Rechner übertragen
- Durch die Anordnung mehrerer Audiocubes entsteht Musik

Die Systeme erinnern teilweise an Roboterschwärme.

TUI Formen: Einzelobjekte

Eine sehr häufig vorkommende Version von Tangible Interfaces sind interaktive Tische, „Table Tops“. Ein typischer Aufbau enthält:

- eine Tischplatte,
- (meist optisch) getrackte Objekte
- sehr oft aber nicht zwingend eine Rück- oder Aufprojektion

Besonders Spiele oder Anwendungen für kleine Gruppen werden gerne in dieser Form realisiert.

[Abbildungen von oben nach untern :
- Wigo]

Technischer Hintergrund: Sammlung Sensoren und Aktuatoren

Höhe Farbe Motor Lautsprecher Schalter Kamera Elektrode Bewegungsmelder Mikrophon Lautstärke Sprache Regensensor Beschleunigung Vibration optisch Blick haptisch Infrarot akustisch Zeiger Projektor Lichtschranke Geräusch Taste visuell ...

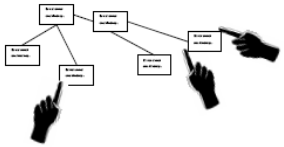
Technischer Hintergrund: Beschleunigungssensoren

[Abbildung: Wii Controller]

Bekannte Anwendungen:

- Sensoren in Digitalkameras für die Bildausrichtung
- Fallsensoren für gefährdete Menschen
- Nintendo Wii Controller

Die Verbreitung von Beschleunigungssensoren und die damit verbundene Kostensenkung eröffnen neue Möglichkeiten beim Erfassen von Bewegungen. Diese können per Computer ausgewertet und so als Eingabemodalität verwendet werden.



[untere vier Abbildungen: Multi-Touch-Prototyp am Fraunhofer IAO (U.Laufs, J.Link) und Demo-Anwendung (Pentomino-Spiel]

Technischer Hintergrund: Multi Touch

In einer Plexiglasplatte wird IR-Strahlung totalreflektiert, bei Berührung der Platte mit einem Finger daran gebrochen, ein für die darunter montierte Kamera sichtbarer Lichtpunkt entsteht.

Funktionsweise vorgestellt durch J. Han, 2006, [http://www.cs.nyu.edu/~jhan/ftirtouch]

Beschreibung des Protoyps am Fraunhofer IAO, Merkmale:

- Tisch mit optischem Tracking mehrerer Berührpunkte und Rückprojektion
  - Mehrbenutzer-Interaktion
  - Mehrfinger-Interaktion
- Gesten sind ohne weitere Hilfsmittel mit den Fingern ausführbar

Noch existieren nur wenige speziell entwickelte Anwendungen, die mehrere Cursor/Pointer unterstützen.

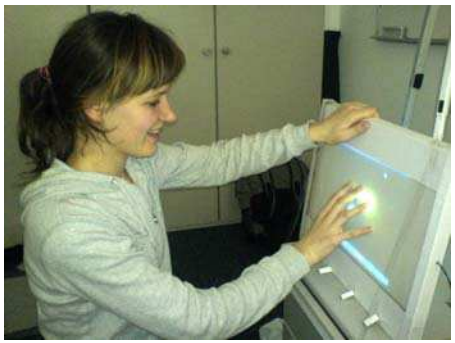
Literatur - Links

Vorlesungsfolien von B. Ullmer
http://www.zib.de/ullmer/tutorials/swiss03/

Tangible Bits Paper von B- Ullmer und H. Ishii
http://sigchi.org/chi97/proceedings/paper/hi.htm

Conference on Tagible and Embedded Interfaces
http://www.tei-conf.org/

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II



SS 2008
Spath / Schlegel / Hermann

Jasmin Link

Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Themenblock

Mobile Applikationen und Tangible User Interfaces

Competence Center | Human Computer Interaction

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

Adaptivität und Adaptation

Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Thomas Schlegel
Dr. Fabian Hermann

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart | http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308
Fabian.Hermann@iao.fraunhofer.de, +49 711 970 2326

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

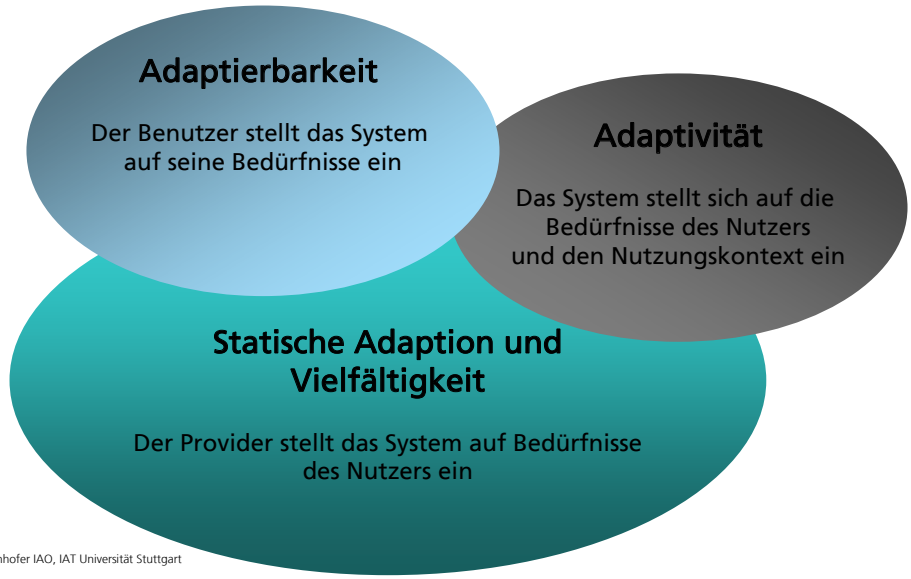
statisch

flexibel

Benutzer

System

Flexibilität



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Definitionen

- **Adaptierbarkeit**: Nutzerinitiierte, explizite Personalisierung; Auswahl von Varianten durch den Nutzer (Nitschke, 2001).
  Anpassen der Inhalte, Struktur und/oder Präsentation von Informationen an individuelle Nutzercharakteristikas, Nutzungsverhalten und/oder Nutzungsumgebungen. [Kobsa et al, 2001]
- **Adaptivität** "An adaptive user interface is an interactive software system that improves its ability to interact with a user based on partial experience with the user." (Langley, P. 1997)

- Personalisierbarkeit: unterschiedlich verwendet
- Individualisierbarkeit: Adaptierbarkeit
- Agent UI: adaptive UIs

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Geltungsdauer/-bereich Anpassungsmaßnahmen

Geltungsdauer	Beispiele
Momentan/situativ	Positionierungskoordinaten von Sekundärfenster
Dokumentspezifisch	Layout; Druckformate
Sitzungsspezifisch	Anzeige von Steuerzeichen am Bildschirm
Bis auf Widerruf	Menüumfang Ansichten von Objektlisten

→ alle: Nutzerspezifisch

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Akteure

Leistung: / Akteur:	Vielfältigkeit	Adaptierbarkeit	Adaptivität
Entwickler	implementiert	implementiert	implementiert Mechanismen
Lokaler Experte (Power-User)	informiert und berät	informiert (u.U. realisiert)	informiert und berät
System	bietet an	bietet an	führt implementierte Mechanismen aus
Endbenutzer	wählt aus und nutzt	wählt aus, realisiert und nutzt	moderiert und nutzt

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Erforderliches Wissen

Leistung: / Akteur:	Vielfältigkeit (1)	Personalisierbk. (2)	Auto-Adaptivität. (3)
Entwickler	**Wissen um die für Systemfunktionalität und Benutzerkreis *allgemein* sinnvollen Interaktionsweisen**	**Wie 1 plus: Wissen um die für Benutzer angemessenen Präsentationsweisen**	**Wissen um die für Benutzerkreis *speziell* sinnvollen Interaktionsweisen**
Endbenutzer	**Wissen um die angebotenen Alternativen und deren angemessene Einsatzweisen**	**wie 1 plus: Wissen um Werkzeuge und Verfahren**	**Im Falle der Anpassungsmoderation: Wissen um die angemessene Interaktionsalternative**

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Warum Adaptierbarkeit & Adaptivität

Zielsetzung

- Komplexitätsreduktion: Erreichen Einfachheit, Unaufwändigkeit, „intuitive" Interaktion trotz komplexer, leistungsstarker Funktionen und umfangreicher Inhalte
  - Vielfalt von Nutzerpräferenzen und Aufgaben
  - Vielfalt von Angeboten
- Zielgruppengenaue Kommunikation von Inhalten, Werbung

→ Adaptierbarkeit muss einen Mehrwert (für den Nutzer) bieten

Beispiel: Email-Management:

- Outlook-Regeln: Benutzerinitiiertes Filtern von Spam
- „Email management is a mundane example of how machine learning is starting to be used. The system decides whether or not to notify a person of an incoming message, depending on the nature and content (and therefore the urgency)" (Harper et al 08 Being Human, HCI 2020. Microsoft Research)

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Mehrwert für den Nutzer

Personalisierung von Inhalten:

- automatische Adaption?
- nutzerinitiierte Adaptierung?

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Gegenstand der Anpassung: Was wird angepasst?

Haaks (1992, Adaptive Interaktionssysteme)

- Wording, Bezeichnungen Befehle; Synonyme
- Defaultwerte zB in Formularen
- Hilfestellung : (Aktive/Passiv, Zeitpunkt, Inhalt/Ausführlichkeit …)
- Interaktionsformen (z.B.: GUI vs. Kommandos, Sprache, Zeichen)
- Interaktionsinitiative, Benutzerführung (Novize/Experte)
- Einschränkung des verfügbaren Funktionsvorrat (Novize/Experte)
- Modifikation/Erweiterung der Funktionalität : funktionale Adaption
- Ziel der Anpassung: Inhalte / Funktion

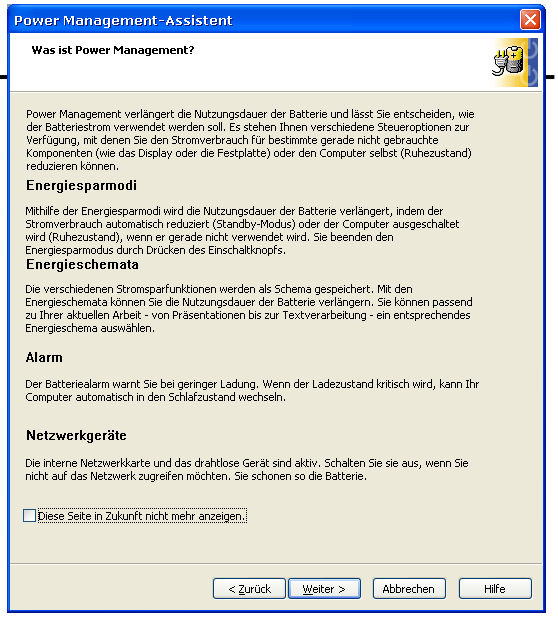
Wissmann 2003

- Inhalte, Funktion: Recommender-Systeme, Widgets Web-Portale …
- Interaktion: z.B. Navigationsstuktur, Menüs, Links, Kommandos …
- Layout, Präsentation: Skins, Portal-Anordnungen …

→ Schwerpunkt z.Zt. meist Navigation, Interaktion , nicht Funktionalität

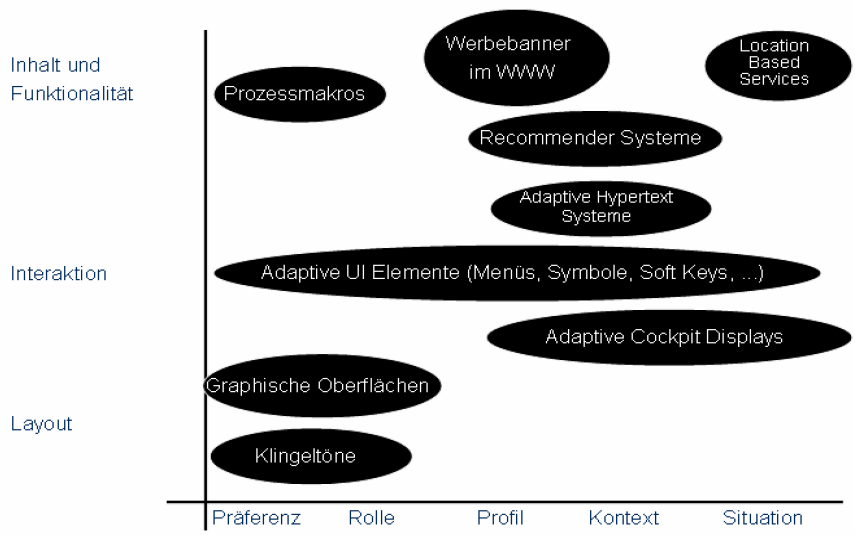
© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

- Beispiel Anpassung Hilfeinformation



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Wissmann 2003



© Fraunh

Adaption Inhalte, Funktionen

- Adaptierbare persönliche Bereiche auf Portalen
- Auswahl aus vorgefertigtem Inhalts-Angebot in verschiedenen Seiten-Bereichen
- Anpassung des Detailliertheitsgrades von Informationen, Erläuterungen, z.B. in Hilfe- und Lernsystemen

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaption Navigationsstrukturen

- persönliche Shortcuts, Bookmarks, Symbolleisten
- Konflikt zu browserbasierten Systemen

http://de.my.yahoo.com/ Personalisieren

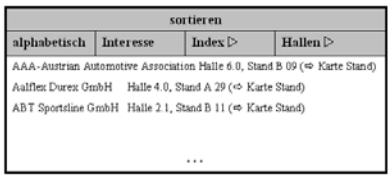
(Mai 2002)

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptive Navigation

Sortierung von Linklisten (z.B. aufgrund Nutzungshäufigkeit, Interessen ...)

- als sortierte Vorschläge deutlich machen
- Hauptnavigation stabil belassen
- alternative Sortierungsmöglichkeiten anbieten



Link-Annotation (z.B. Wichtigkeit, Passung zu Interessensprofil ...)

anpassbare Annotationen: welche werden verwendet, Icons, Farben

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

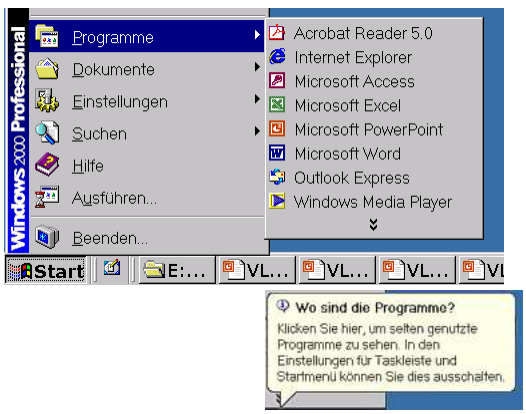
Adaptive Navigation

Entfernung und Zuschalten von Links, Verstecken

- Reduktion der Komplexität
- geeignet zur Anpassung vor dem Erstkontakt
- geringe Kontrollierbarkeit durch den Nutzer
- geringe Transparenz

Links aktivieren, deaktivieren

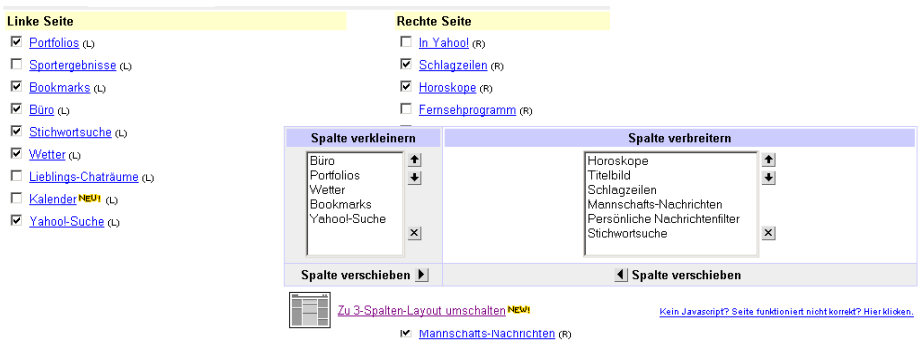
- geringe Kontrollierbarkeit



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

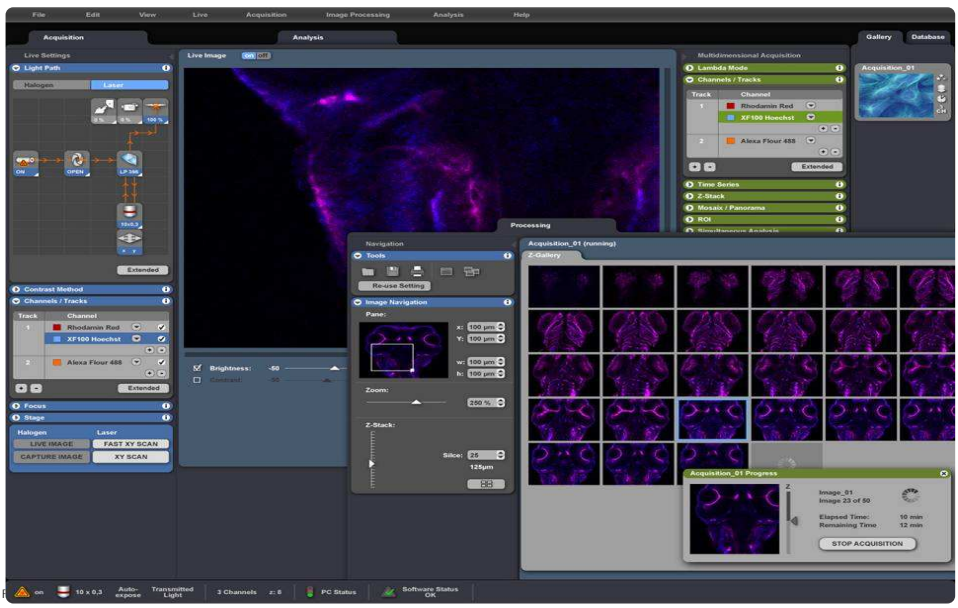
Adaption Layout

- Explizite Auswahl der Informationsart
- Explizite Auswahl des Layouts



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaption Layout



© F

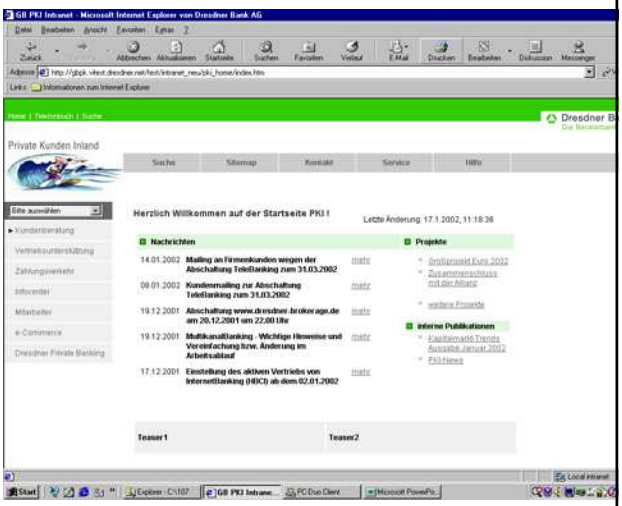
Beispiel Intranet

Intranet mit verschiedenen historisch gewachsenen Sub-Netzen mit Redudanzen

zentraler Einstieg

verschiedene Nutzertypen (Finanzberater, Wertpapier-berater, Kreditberater)

Nutzer verwenden Browser-Favoriten zum Einstieg



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Personalisierbarkeit: Beispiel Intranet

Usability Test

- 11 Mitarbeiter verschiedener Geschäftsbereiche der Dresdner Bank
- 12 Aufgaben für unterschiedliche Nutzerrollen

Optimierungsempfehlungen zur Personalisierung aufgrund der Ergebnisse:

- **vorkonfigurierte Einstiegsseiten (Rolleneinstiege)** für verschiedene Nutzertypen
- personalisierbare Content-Bereiche auf Einstiegsseite
- adaptierbare Linklisten / Bookmarks zu Favorite Tools auf Einstiegsseite
- statische allgemeine Navigation

→ **Rollenbasierte Anpassung hat größtes Potential für Web-Informationssysteme mit klar definierten Rollen**

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

www.allianz.de, Angebote für verschiedene Nutzergruppen

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Aufgrund von welcher Information wird angepasst?

Informationen über den „Kontext"

- Ort
- Physikalischer Kontext, Situation (z.B. Lärm, Beleuchtung …)
- Technologie (Bandbreite, Endgerät, Browser, Formate und Standards, Ein-Ausgabe …)
- Nutzer
  - Personen, Identität
  - Rollen, Berechtigungen
  - Aufgaben
  - Präferenzen
  - Wissen, Fähigkeiten, Lernstand

→ Personen, Rollen, Aufgaben sind i.d.R. nicht unabhängig: mit Rollen ändern sich Aufgaben usw.

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Beispiel AHAM (Adaptive Hypermedia Application Model)

Modellierung in Lehr-Lern-Systemen für adaptives Angebot von Lehrinhalten

- AHAM: De Bra, Houben, Wu (1999). A Dexter-based reference model for adaptive hypermedia
- Benutzermodellierung: Wissen (schnell veränderlich, unterschiedliche Wissenstände Lernende)
- Adaptive Mechanismen sind in der Lehr-Lern-Forschung gut untersucht und gelten als bewährt

Modelle:

- Modell Domäne: Inhalte, die adaptier werden
- Nutzermodell: Eigenschaften des Benutzers
  - Wissen der Benutzer in Form von *concepts* (Wissenseinheit „Konzept")
  - Eigenschaften von Konzepten (z.B. read, known, well known)
- Lehrmodell (teaching model): pädagogische Regeln Erstellung Benutzermodell anhand Interaktion

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Benutzermodellierung

Phasen

1) Sammeln von Daten

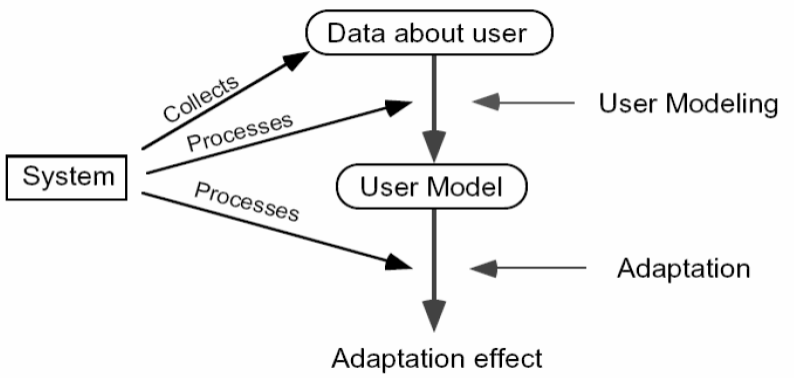
2) Integration Daten in ein Modell / Aktualisierung Modell

3) Adaption aufgrund des Modells

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Benutzermodellierung

- Adaptionsschleife nach Brusilovsky



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Nutzermodelle

Anforderungen :
- Möglichst viele, aussagekräftige Informationen über Nutzer
- Begrenzter Aufwand für Initialisierung/Wartung/Erweiterung
- Kontrollierbarkeit und Nachprüfbarkeit
- Abbildung von Unsicherheiten oder Wahrscheinlichkeiten

Modellierung :
- Eigenschaften
- Schlüsselworte, thematische Interessen
- Verhalten (Navigationspfade, Situation-Aktion Paare)

Initialisierung
- Art entscheidend für Akzeptanz : Güte / Aufwand

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Benutzermodellierung: Daten im Modell

- Demographische Daten
  - Zielgruppenanalyse
- Nutzungsdaten, Nutzungsfrequenz, Navigationsverhalten, Kaufverhalten
- Nutzerwissen und –können
- Interessen und Vorlieben
- Aufgaben, Ziele und Vorhaben

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Benutzermodellierung: Modellbildung

→ Problematik: Schlussfolgerung aufgrund der Daten führt zu Annahmen im Modell; diese können unzuverlässig sein

- Modell kann unvollständig, wenig aussagekräftig
- Regel Schlussfolgerung kann falsch sein
- Interesse an Thema kann wechselhaft, zufällig sein
- Benutzerfehler zufällig

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Nutzermodelle: Explizite Initialisierung

Initialisierung durch den Nutzer:

- Spezifikation von Attributen und/oder Regeln
- Hohe Präzision, aber tiefes Verständnis für System vorausgesetzt -> hohe Hemmschwelle

- Initialisierung anhand eines Fragenkatalogs
  - Profilableitung durch Auswertung von Fragen
  - Geringe Fehleranfälligkeit durch klar formulierte Fragen
  - Anpassung durch veränderte Antworten
  - Probleme : Vorabdefinition der Fragen, vorgegebener Anwendungsbereich

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Nutzermodelle: Explizite Initialisierung

- Initialisierung anhand von Nutzerbewertungen
  - Profilableitung durch Bewertung von Beispielen
  - Unterscheidung in relevante und nichtrelevante Informationen
  - Hoher Zeitaufwand, aber einfache Handhabung und geringe Fehleranfälligkeit
  - Problem : Auswahl repräsentativer Beispiele, Extraktion relevanter Eigenschaften

Initialialisierung durch Entwickler anhand von vorab definierter Nutzergruppen:

- Präzision abhängig von Zahl und Qualität der Nutzerklassen
- Probleme : Auswahl repräsentativer Klassen, Vorabmodellierung Initialisierung anhand von Fragenkatalog

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Nutzermodelle: Implizite Initialisierung

- Implizite Initialisierung
  - Beobachten des Verhalten des Nutzer, Rückschlüsse über Präferenzen/Ziele
  - Profilableitung durch Clustering häufiger Muster
  - Erkennen von Verhaltensänderungen
  - Problem : Fehleranfälligkeit, hohe Komplexität

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptionsmechanismen

- Regelbasierte Adaption
- Lernende Systeme, z.B. social filtering:
  - Statistische Ähnlichkeitsmaße zwischen Benutzerprofilen; Vorschläge aufgrund Präferenzen/Verhalten ähnlicher Benutzer
- Metadaten-basierte Adaptation: Adaption anhand Passung Nutzerpräferenzen und Metadaten, z.B. Tags

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Bewertung Adaptierbarkeit

- Personalisierung durch den Nutzer ist ein wichtiges Werkzeug, entbindet aber nicht von guter, zielgruppengerechter Gestaltung der Default-Einstellungen
- Förderung von Vertrauen durch Personalisierbarkeit, emotionale Bindung
- Zusatzaufwand für den Nutzer:
  - Nutzeridentifikation notwendig (Registrieren, Personendaten eingeben, Login)
  - Aufwand der Adaption
- Steigerung der Komplexität durch Optionsvielfalt
- Ablenkung von Arbeitsaufgabe, keine Standardisierung des Systems
- Personalisierung sinnvoll, wenn für den Nutzer ein erkennbarer Mehrwert entsteht:
  - Effizienzsteigerung für langfristige und häufige Benutzung
  - Komplexitätsreduktion

→ für die meisten Systeme ist Adaptierbarkeit besonders von Layout und Navigation sehr wichtig; ISO-Kriterium „Individualisierbarkeit“ 9241-110

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Bewertung Adaptierbarkeit

Ergonomische Gestaltung der Adaptionswerkzeuge entscheidet:

- gute Auswahl von Optionen
- einfache Undo- und Reset-Funktionen
- leicht zugängliche und einfach bedienbare Gestaltungswerkzeuge für das Erscheinungsbild

- Anbindung der Konfigurationsmöglichkeiten an typische Abläufe (z.B. beim Bestellvorgang)

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptivität und Usability

+

- Effizienzsteigerung durch Anpassung des Systems Anwendungsaufgabe
- Unterstützung des Umganges mit unbekannten Systemen
- Reduktion Komplexität der Benutzungsoberfläche

–

- Effizienzeinbußen durch ein sich änderndes System
- Vertrauensverlust des Benutzers in ein sich änderndes System
- Konsequenzen falscher Adaption durch den Nutzer
- Fehlen von Freiheitsgraden: Demotivation, Dequalifizierung
- Persönlichkeitsschutz, Datensicherheit

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptive Systeme und Usability

	Adaptierbarkeit durch den Nutzer	Adaptivität des Systems
Aufwand für den Benutzer	hoch	(abhängig von Initialisierung)
Kontrollierbarkeit	hoch	gering
Erwartungskonformität	hoch	gering
Anforderungen an den Nutzer	Wissen über Möglichkeiten der Adaptierbarkeit	(Wissen über Funktionsweise der Adaptivität)
Transparenz	hoch	gering

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Aufwand explizite Modell-Initialisierung

- People are more **motivated to start using** things than to take the initial time to learn about them or to set up a lot of parameters. Users are impatient and want to get something useful immediately: they **don't want to spend time setting up complex personalization features**.

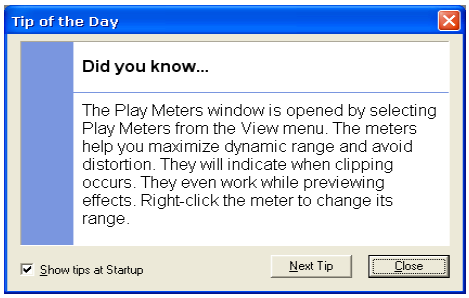
Ringo 1996: Musikempfehlungen auf der Basis von Benutzerbewertungen; scheiterte an mangelnden Eingaben

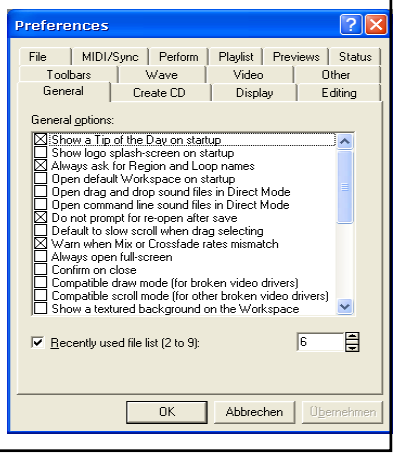
LastFM: Implizite Initialisierung, social filtering; Möglichkeit zum tagging

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Minimierung des Aufwands

- Eingaben direkt zugänglich auf UI
- Implizite Initialisierung, Vorschläge

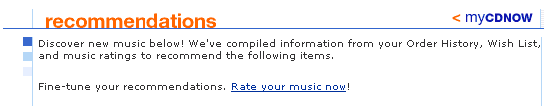


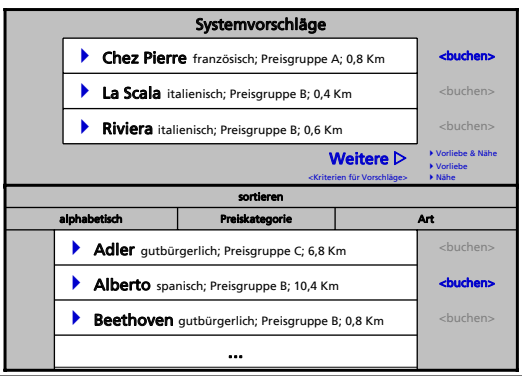


© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Förderung der Kontrollierbarkeit

- keine nicht nachvollziehbare Veränderungen
- Adaption, z.B. Empfehlungen, kennzeichnen
- Adaption rückgängig machen, Inhalte, Funktionen: Zugang zu restlichem Content beibehalten; Sortieren statt Filtern





© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Förderung der Kontrollierbarkeit

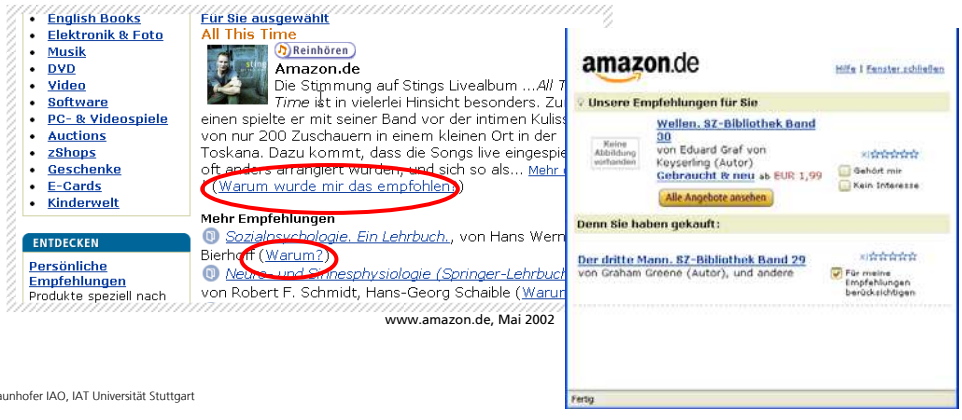
- Trennung stabiler und adaptiver Bereiche mit veränderlichem Inhalt (z.B. Tipps, Produktvorschläge, Link-Empfehlungen ...)
- spezielle Menüs oder Linklisten mit adaptiven Navigationsmöglichkeiten
- Hauptnavigation stabil
- Farbliche Hervorhebung von Bereichen, räumliches Layout stabil belassen

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Förderung von Transparenz

Unterstützung des mentalen Modells des Nutzers:

- welche Daten werden verwendet?
- welche Mechanismen führen zur Adaptation?



www.amazon.de, Mai 2002

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Förderung von Transparenz

Unterstützung des mentalen Modells des Nutzers

- Hinweise bei der Präsentation von Vorschlägen
- klare Benennung und Kennzeichnung adaptiver Elemente
- Hilfetexte, FAQ

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptive Systeme und Usability

Personalization does work in a few, limited cases:

1. very **simple to describe** in machine-understandable ways, and
2. relatively **unchanging**

Good example: weather forecast.

- 95% of the time people want the weather forecast for the area where they live (so it's unchanging).
- 5% of the time they will want the weather for some other area

  → So personalization does not free the designer from providing a way of choosing another location.

Nielsen (1999).

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptivität und Usability: Orientierung

Simplicity: Fixed or adaptive design?

- Adaptive interface: Informationen oder Bedienelemente verbergen in Abhängigkeit von Rahmenbedingngen
- Beispiel: EKG Monitor zeigt ausgewählte, kritische Informationen im Alarmzustand
- *„Adaptive interfaces are among the most challenging to design properly as, by definition, they proactively alter the familiar. Ironically, the act of simplifying the user interface to support immediate conditions may complicate the experience for the user who must re-orient him or herself to the system."*

  → Ausgiebige Analyse, Testing, z.B. Eyetracking zu Untersuchung Re-Orientierung der Nutzer

Tannen, R. 2007 boxesandarrows.com

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Tracking von Nutzerdaten Datenschutz und Glaubwürdigkeit

- Glaubwürdigkeit und Akzeptanz eines Systemsleidet stark bei Misstrauen in den Datenschutz
- Transparenz der Datenbehandlung ist entscheidend, Kommunikation der *privacy policy*:
  - welche Daten werden erhoben?
  - wie werden die Daten verwendet?
- Kulturell und individuell unterschiedliche Akzeptanz
  - persönliche Ansprache unerwünscht
  - Ängste vor Überwachung und Datenmissbrauch
- Personalisierbarkeit als Vertrauensfaktor
- Ergonomische Gestaltung und professionelles Auftreten als Akzeptanzfaktor

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Adaptivität des System muss personalisierbar sein!

- Adaptivität muss konfigurierbar sein
  - Häufigkeit / Bereiche von Vorschlägen einstellen
  - Adaptivität generell ausschalten
  - Adaptivität-Entscheidungen für den Einzelfall: soll das System einen Vorschlag machen?
  - Modalität und Auffälligkeit von Hinweise einstellbar
- Einstellung eines Interessensprofils durch den Nutzer
  - transparenter Vorgang: Nutzer weiß, auf welchen Daten Adaptation aufbaut
  - explizite Befragung liefert wertvolle Daten

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Systemintelligenz 2020

Ubiquitous Computing, Pervasive Computing, Internet der Dinge

Vision des Invisible Computer: Intelligente, hochvernetzte Systeme in der täglichen Umgebung ohne User Interface

Harper et al. (2008). Being Human, HCI 2020, Microsoft research:

Appropriate style of interaction with clever computers?

What interaction techniques if embedded devices have no UI?

How will we know what computational resources are available?

will old concepts of 'the interface' become obsolete?

Will users understand complexity of ecosystems of technologies?

What happens when things break down?

What tasks for computers, which for humans?

How can clever computers be trustworthy, reliable and acting in the interests of their owners?

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II
SS 2008

9. Termin 4.7.2008: Voice User Interfaces / Sprachapplikationen / Sound / Multimodalität

Spath/ Schlegel/ Hermann

Cornelia Hipp

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart |
http://www.iao.fraunhofer.de
Thomas.Schlegel@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 5308
Fabian.Hermann@ iao.fraunhofer.de, +49 711 970 2326

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Termine Mensch-Rechner-Interaktion II

Freitag, 08.00 – 09.30, IAT Neubau

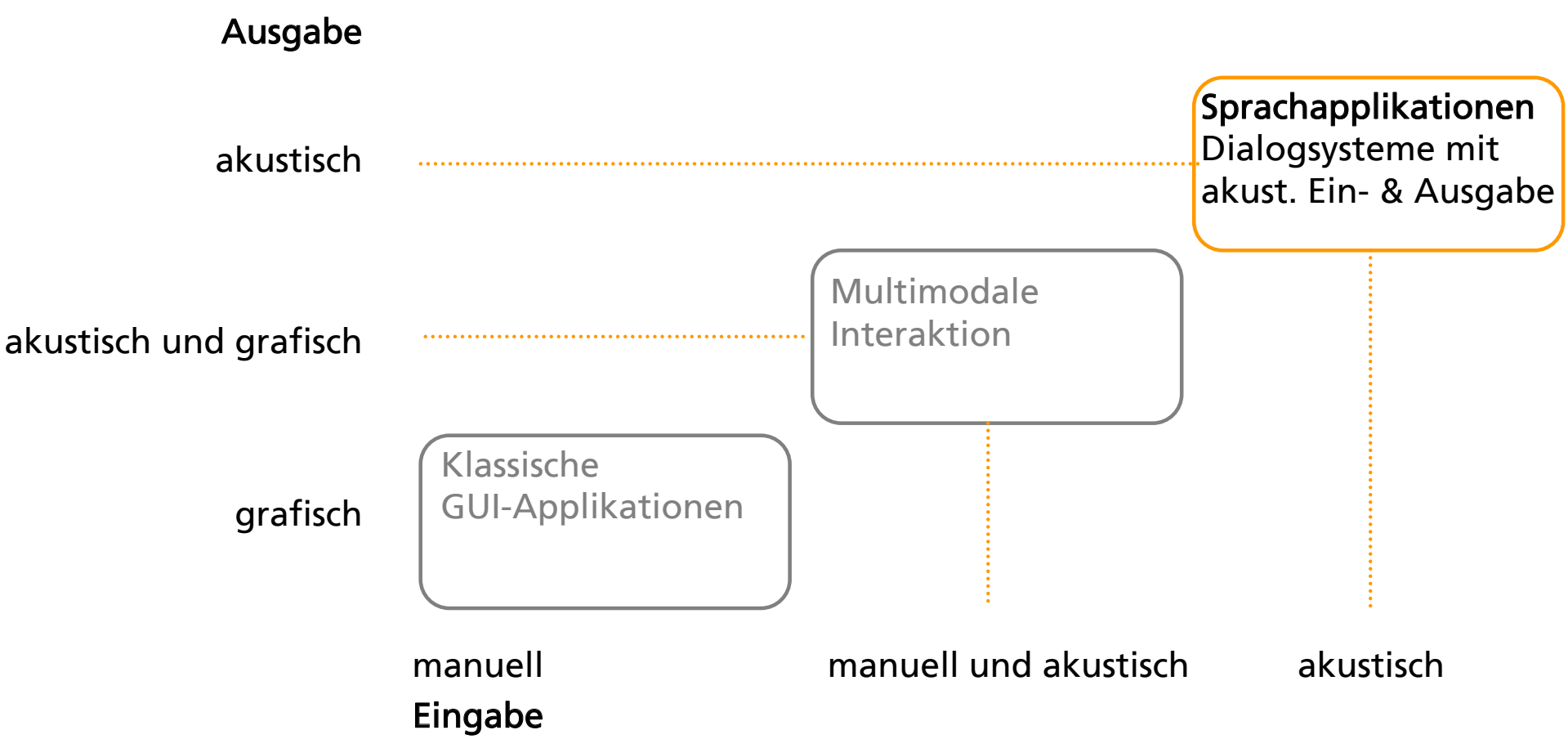
Datum	Dozent	Thema	Raum
18.04.2008	Schlegel	Einführung (nur 1. Termin in V 9.11)	V9.11
25.04.2008	Hermann	Usability Engineering, Aufgabenanalyse Teil 1	IAT 0.201
02.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
09.05.2008	Schlegel	Modellierung / Aufgabenanalyse Teil 2	IAT 0.201
16.05.2008	-	- VORLESUNGSFREI -	-
23.05.2008	-	- KEINE VORLESUNG (entfällt für Blocktermin am 18.7.) -	-
30.05.2008	Hermann	Navigationsstrukturierung, Informationskonzeption	IAT - ILAB
06.06.2008	Schlegel	Web-Usability und CSCW	IAT - ILAB
13.06.2008	Thiel	Web 2.0	IAT 0.201
20.06.2008	Link	Mobile Geräte und Tangible User Interfaces (TUI)	IAT 0.201
27.06.2008	Hermann	Adaptivität und Personalisierung	IAT - ILAB
04.07.2008	Hipp	Sprachapplikationen, Sound, Multimodalität	IAT - ILAB
11.07.2008	Bathe	Evaluation / Test und Eyetracking	IAT - ILAB
18.07.2008	Hermann	Workshop: User Interface Strukturierung und Konzeption	IAT 0.201

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Sprachinteraktion: Einführung

Fraunhofer IAO
Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Sprachapplikationen



Typische Anwendungsgebiete für Sprachapplikationen

Industrie

- Steuerung von Maschinen
- Abruf von Informationen während Montage, Wartung, etc.
- Eingabe von Mess- und Prüfergebnissen

Telekommunikation

- Sprachportale
- Callcenter
- Mehrwert-Dienste: Information, Entertainment, Buchungsservice, ...
- Mobile Banking, Mobile Commerce
- Voice Dialing

Büroarbeitsplatz

- Diktiersysteme, Übersetzungssoftware
- Mobile Office

Beispiele für telefonbasierte Sprachapplikationen

T-Mobile InfoTalk	– Aktuelle Infos und Unterhaltung
Quellefon	– Telefonische Bestellung aus dem Quellekatalog (Video 12:00)
T-D1 Easy Gate	– Sprachportal der T-Mobile: Adressbuch und Mehrwertdienste
E.V.A.	– Sprachportal von E-Plus: Adressbuch und Mehrwertdienste
Lufthansa	– Informationen zu Flügen
Auswärtiges Amt	– Informationen für Reisende, über Botschaften und Visum-Regelungen
FAZ	– Aktuelle Nachrichten
Deutsche Bahn	– Fahrplan - Informationen

Potenziale der Sprachinteraktion (1)

Geringe Anforderungen an das Endgerät

- Zur Benutzung eines Sprachservices genügt ein einfaches Telefon (oder Lautsprecher / Mikrophon): klein, preiswert, mobil, nachhaltig.

Immer und Überall

- Mobiler Zugriff auf umfangreiche Inhalte und Funktionalitäten
- Konstant hohe Servicequalität (v.a. Call Center)

Intuitive Bedienung

- Sprache ist die natürlichste Form der menschlichen Kommunikation. Auch mit Maschinen?
- Keine „Übersetzung“ in Mausklicks und Menüs nötig, man kann direkt sagen, was man will.

Praktisch und Effizient

- Direkte Erreichbarkeit aller Informationselemente der Applikation
- Kein mühsames Durchlaufen hierarchischer Menüs und langer Listen

Potenziale der Sprachinteraktion (2)

Hände frei - Augen frei

– Besonders beim Autofahren, im industriellen Arbeitskontext und bei schlechten Lichtverhältnissen ein wesentlicher Vorteil

Weniger Aufmerksamkeit

– Visuelle Aufgaben fordern unsere gesamte Aufmerksamkeit. Dialoge führen wir praktisch „nebenbei“.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

– Auskunftssysteme (Fahr- und Flugpläne), natürlich-sprachlicher Zugang zu Informationen wie Wetter, Nachrichten, Unterhaltung, Online-Banking und Mobile Commerce, Unterstützung von Menschen mit speziellen Bedürfnissen (Sehschwäche, eingeschränkte Mobilität), In-Car-Systeme, Maschinen und Prüfgeräte, Sprachsteuerung im Haus und Hausumfeld, etc.

Probleme der Sprachinteraktion (1)

Keine 100%ige Spracherkennung möglich

- Natürliche Variabilität der menschlichen Sprache
- Besonders problematisch sind große Vokabulare und die Erkennung komplexer Benutzeräußerungen
- Trotz enormer technologischer Entwicklungssprünge, auch in absehbarer Zukunft keine perfekte Erkennung

Akustische Darbietung umfangreicher Informationen

- ist zeitaufwendig und erfordert volle Aufmerksamkeit.
- Die Reihenfolge der Informationsaufnahme kann vom Benutzer nicht so leicht und komfortabel kontrolliert werden wie bei einem GUI.

Überblick über Funktionsangebot

- Ein grafisches Interface ermöglicht ein vergleichsweise schnelles Erfassen aller angebotenen Inhalte und Funktionen

Was kann ich sagen? Wie muss ich sprechen?

- Die Beschränkungen der automatischen Spracherkennung (ASR) müssen bekannt sein, um die Applikation effektiv nutzen zu können.

Probleme der Sprachinteraktion (2)

Individuelle Sprech-gewohnheiten und Dialekte

- Erschweren die zuverlässige Spracherkennung, insbesondere bei Systemen, die von sehr unterschiedlichen Gruppen genutzt werden.

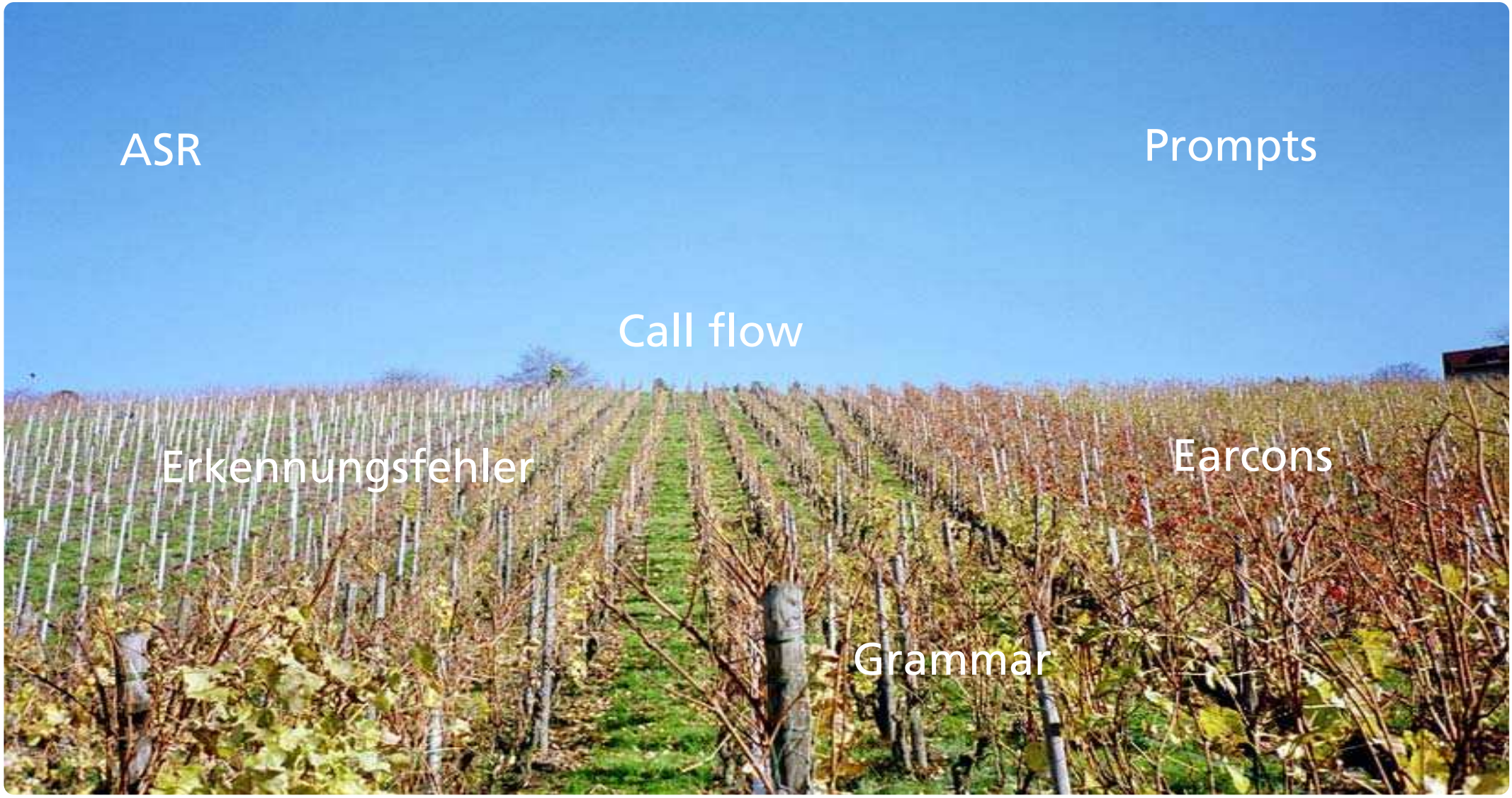
Negative Vorerfahrungen und Vorbehalte

- Häufig negative Erfahrungen mit Diktiersystemen.
- Negative Vorurteile stellen ein wesentliches Akzeptanzhindernis dar und können die Interaktion negativ beeinflussen.

Unrealistische Erwartungen

- Viele Benutzer möchten sprechen, wie mit einem menschlichen Partner.
- Systeme, die Sprache „verstehen“ sind noch nicht realistisch. Auch schon mit Sprach-“Erkennung“ ist eine intuitive und effiziente Bedienung in vielen Bereichen möglich.

Voice User Interface Design



Fraunhofer IAO
Institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Die Komponenten eines Voice User Interfaces (VUI)

Prompts

- Akustische Systemausgaben:
  Sequenz von Audiodateien oder synthetisch erzeugte Sprache (Text-to-Speech),
  auch non-verbale Signale, z.B. Earcons

Grammar

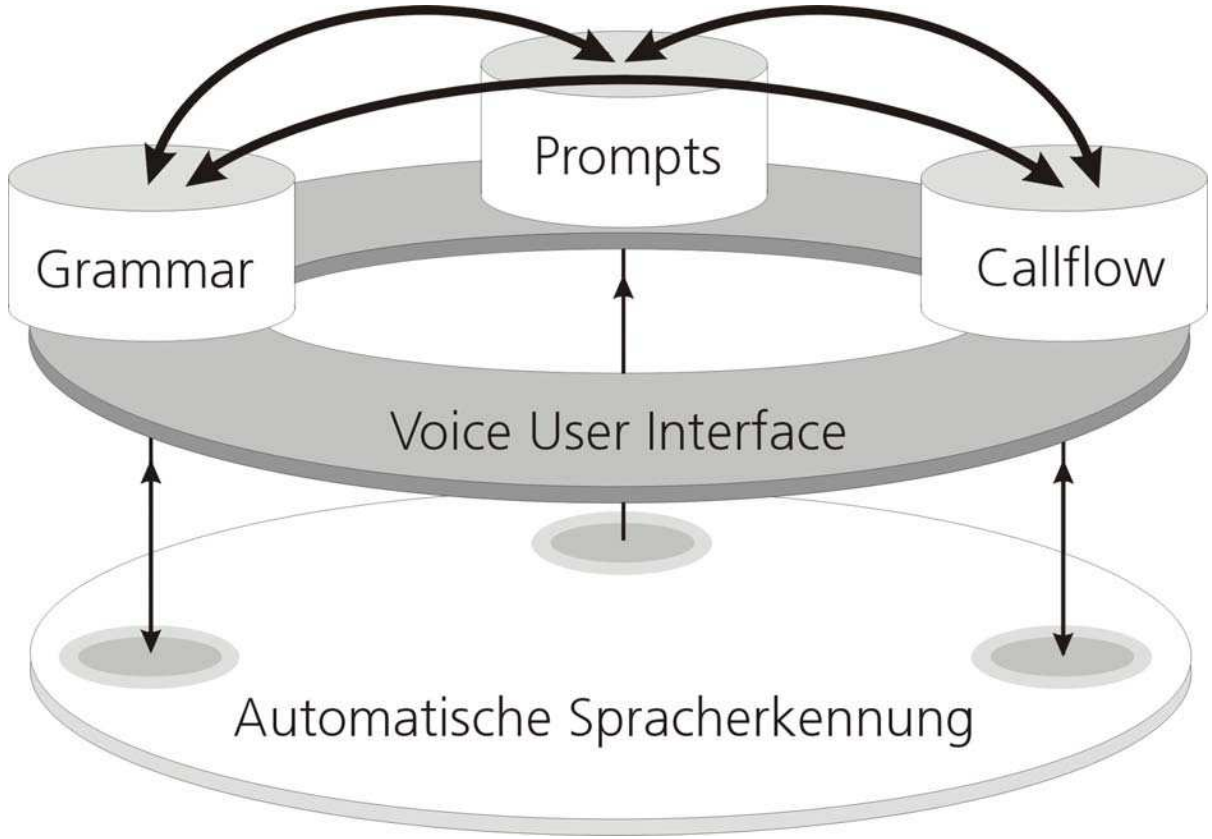
- Menge der Benutzeräußerungen, die das System erkennt:
  kontext-abhängige, dynamische Grammatiken
  Einzelworterkennung, Befehle, ganze, vordefinierte Sätze, ...

Callflow

- Definition der möglichen Dialogabläufe:
  Hierarchische Menüs vs. Random Access zu allen Funktionen
  Starre Abläufe vs. flexible Dialoge

Spracherkennung und Voice User Interface Design

- Die Bedienqualität von Sprachdialogsystemen hängt nur zu etwa 15 – 30 % von der ASR Performanz ab
- Die Gestaltung der Benutzungsschnittstelle (VUI) ist entscheidender Qualitätsfaktor



Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler? Fehlererkennung und –korrektur unterstützen
Navigation und Dialogabläufe	Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	**Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit**
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler? Fehlererkennung und –korrektur unterstützen
Navigation und Dialogabläufe	Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Fraunhofer IAO
Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Spracherkennung als Eingabetechnik

Vokabular und Grammatik

Dictionaries

- Wörterliste samt ihrer Aussprache
- Wörter haben zum Teil mehrere Möglichkeiten, wie sie ausgesprochen werden (AKzent, stilistische Variationen, Sprechgeschwindigkeit)

akustisches Modell

- Aussprache einzelner Phoneme (kleinsten Einheiten der Sprache)
- Z.B. wie der Buchstabe „k“ ausgesprochen wird

Grammatik

- Definiert, was als User-Interaktion gesprochen werden kann
- Beinhaltet eine Definition von möglichen Wörtern und Regeln für die mögliche Verkettung von Elementen aus dem Vokabular.

Sprecherabhängigkeit

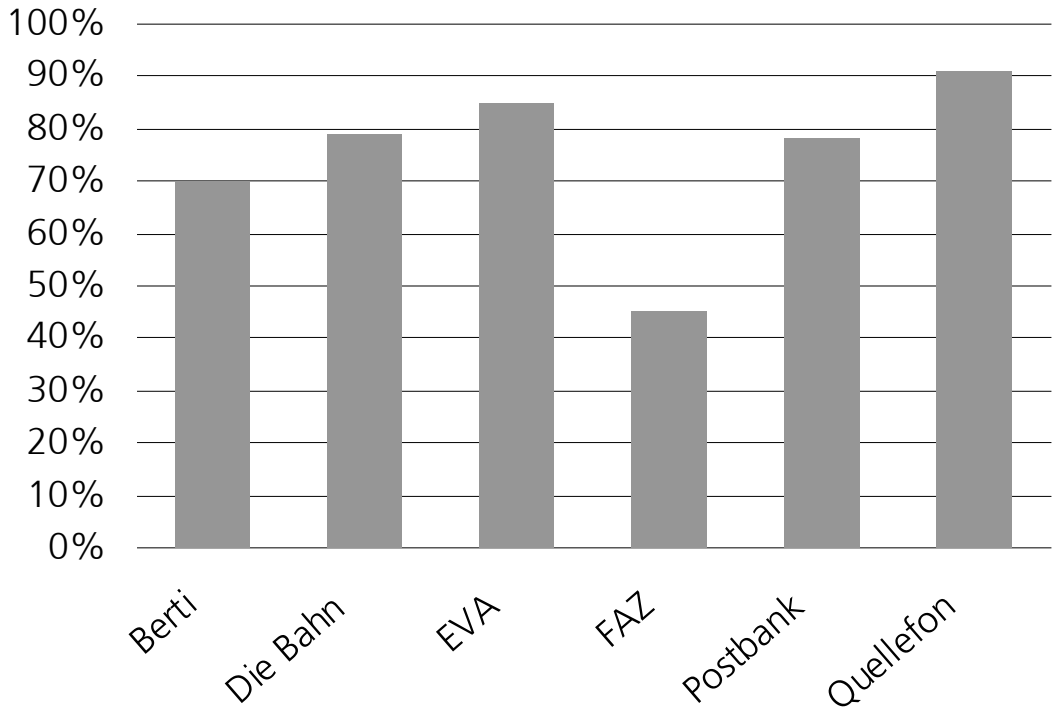
Sprecherabhängige Systeme müssen oft langwierig trainiert werden, funktionieren dann jedoch zuverlässiger für die bestimmte Person

Performanz der ASR

Über 90% möglich

Auch bei sprecherunabhängigen Dialogsystemen können inzwischen Erkennungsraten von über 90% erreicht werden.
(vgl. Weinschenk & Barker, 2000)

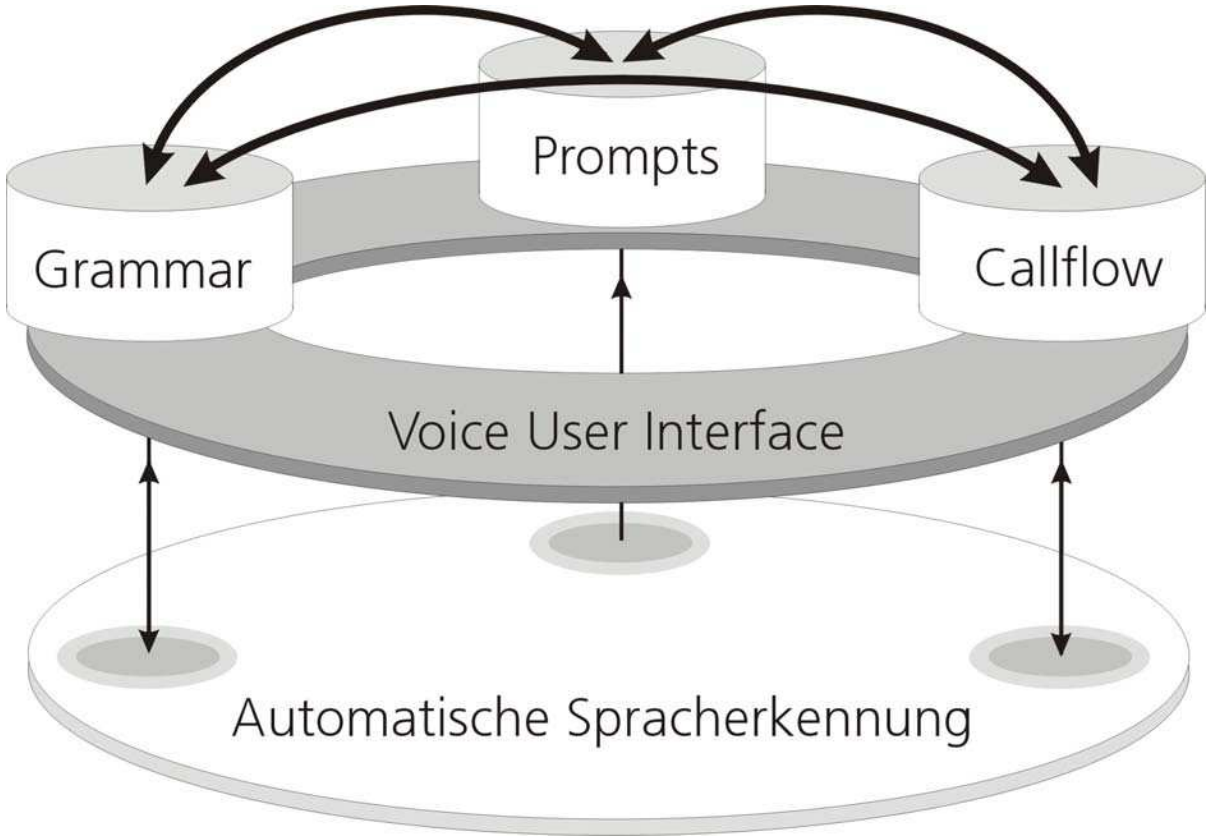
Tatsächliche Performanz einiger deutscher Systeme



Quelle:
Peissner,
Biesterfeldt &
Heidmann, 2004

Spracherkennung und Usability

- Der Zusammenhang von Spracherkennungsqualität und subjektiv empfundenem Bedienkomfort variiert stark zwischen verschiedenen Applikationen
- Die Bedienqualität von Sprachdialogsystemen hängt im Durchschnitt nur zu etwa 15 – 30 % von der ASR Performanz ab
- Die Gestaltung der Benutzungsschnittstelle (VUI) ist entscheidender Qualitätsfaktor



Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler? Fehlererkennung und –korrektur unterstützen (Beispiel: DB – 2:35)
Navigation und Dialogabläufe	Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Arten von Erkennungsfehlern

Rejection Error	Zurückweisung einer in-Grammar-Äußerung
Substitution Error	User sagt „A“, System erkennt „B“
Insertion Error	Hintergrundgeräusche o.ä. werden vom System als Input interpretiert
Deletion Error	Benutzeräußerung wird ignoriert, System reagiert nicht
End-pointing Error	System hält Input vorzeitig für abgeschlossen

Vgl. Schmandt, 1994; Balentine & Morgan, 1999; Gardner-Bonneau, 1999

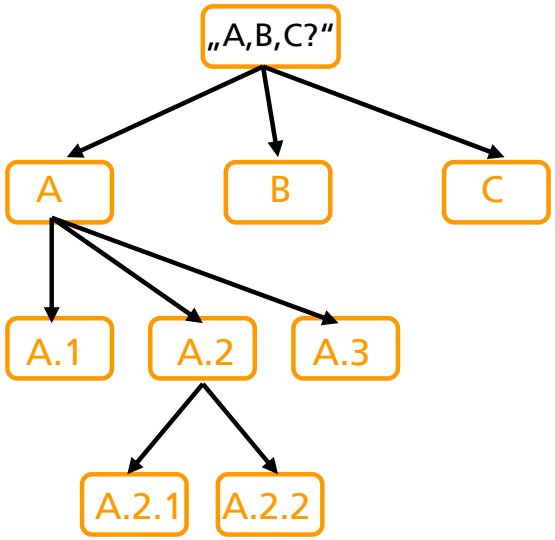
Management von Erkennungsfehlern

Orientierung und Fehlererkennung unterstützen	Feedback geben: was wurde erkannt? Verwendete Begriffe müssen klar sein.
Fehlerkorrektur unterstützen	Insbesondere bei fehlerkritischen Eingaben (z.B. Telefonnummer): Sicherstellen, dass der Benutzer weiß, wie er korrigieren kann Korrektur ohne Umwege (mit einer einzigen Äußerung) ermöglichen
Schwerwiegende Konsequenzen ausschließen	Datenverlust, Beenden laufender Prozesse, lange Umwege, „Auflegen“, kostenpflichtige Services, Endlosschleifen
Deeskalationsstrategien und progressive Assistenz	Bei wiederholt nicht erkanntem Input bietet das System sukzessive mehr Führung und Hilfe an, anstatt immer die selbe Fehlermeldung zu wiederholen.
Auftretenshäufigkeit minimieren	„Unterstützung bei der Formulierung zielführender Benutzeräußerungen”

Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler?
Navigation und Dialogabläufe	**Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen**
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: EG „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Grundlegende Dialogansätze:
1. Menübasiert / systeminitiiert



- Alle Informationen, die zur Ausführung einer Transaktionen benötigt werden, werden durch das System abgefragt.
- Zu jeder Zeit wird nur eine eng begrenzte Menge von Benutzeräußerungen erkannt.
- Die verfügbaren Optionen werden oft explizit genannt.

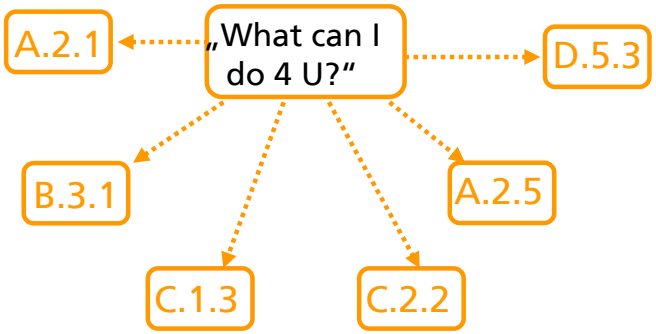
Vorteile

- Anforderungen an Spracherkenner gering
  -> Spracherkennung zuverlässiger
- Starke Benutzerführung erleichtert Novizen die Interaktion
  -> sofort und ohne Lernaufwand bedienbar

Nachteile

- Benutzer muss sein Ziel in den Menüitems „wiederfinden“ (Recognize)
- Bei umfangreichen Applikationen: langwierige Navigation durch viele Menüs, akustische Präsentation lange Listen von Optionen
- Korrektur von Erkennungsfehlern ist problematisch.

Grundlegende Dialogansätze: 2. Command & Control / benutzerinitiiert



- Alle Inhalte und Funktionen sind jederzeit mit einer Benutzeräußerung erreichbar.
- Der Benutzer hat die Initiative, das System reagiert.
- Mögliche Benutzeräußerungen werden nicht präsentiert.

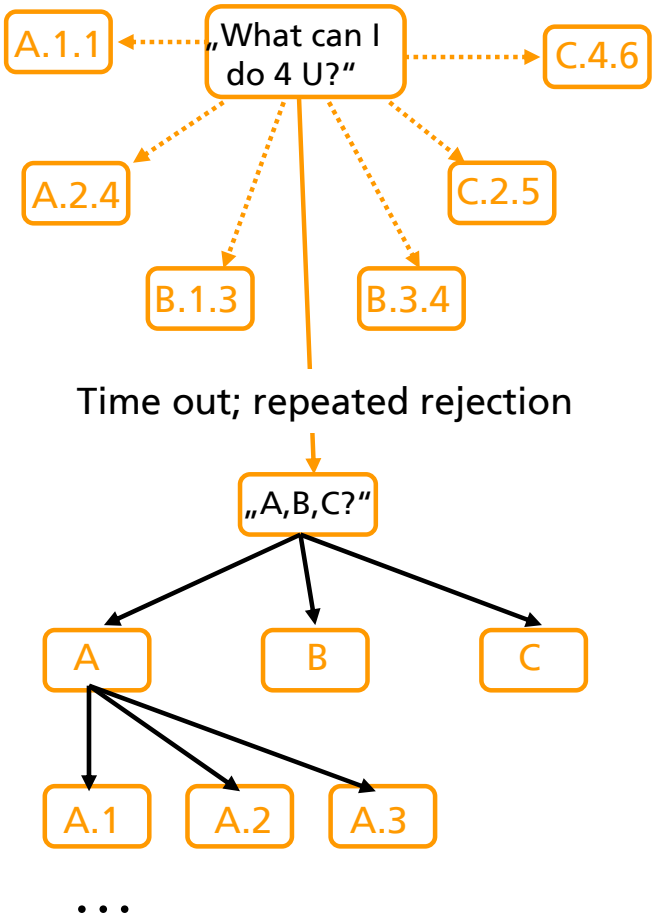
Vorteile

- Effiziente Nutzung durch Random Access, dadurch deutliche Vorteile möglich gegenüber GUI-Interaktion
- Erkennungsfehler können schnell und einfach korrigiert werden

Nachteile

- Benutzer muss die zulässigen Äußerungen kennen (Recall) -> Training erforderlich
- Komplexe Benutzeräußerungen stellen relativ hohe Anforderungen an die Spracherkennung

Grundlegende Dialogansätze: 3. Mixed Initiative



- Geübte Benutzer können bekannte Funktionen direkt aufrufen
- Das System übernimmt die Initiative, wenn:
  … der Benutzer nicht alle benötigten Informationen angibt,
  … die Interaktion ins Stocken gerät (kein erkennbarer Input),
  … Hilfe aufgerufen wird

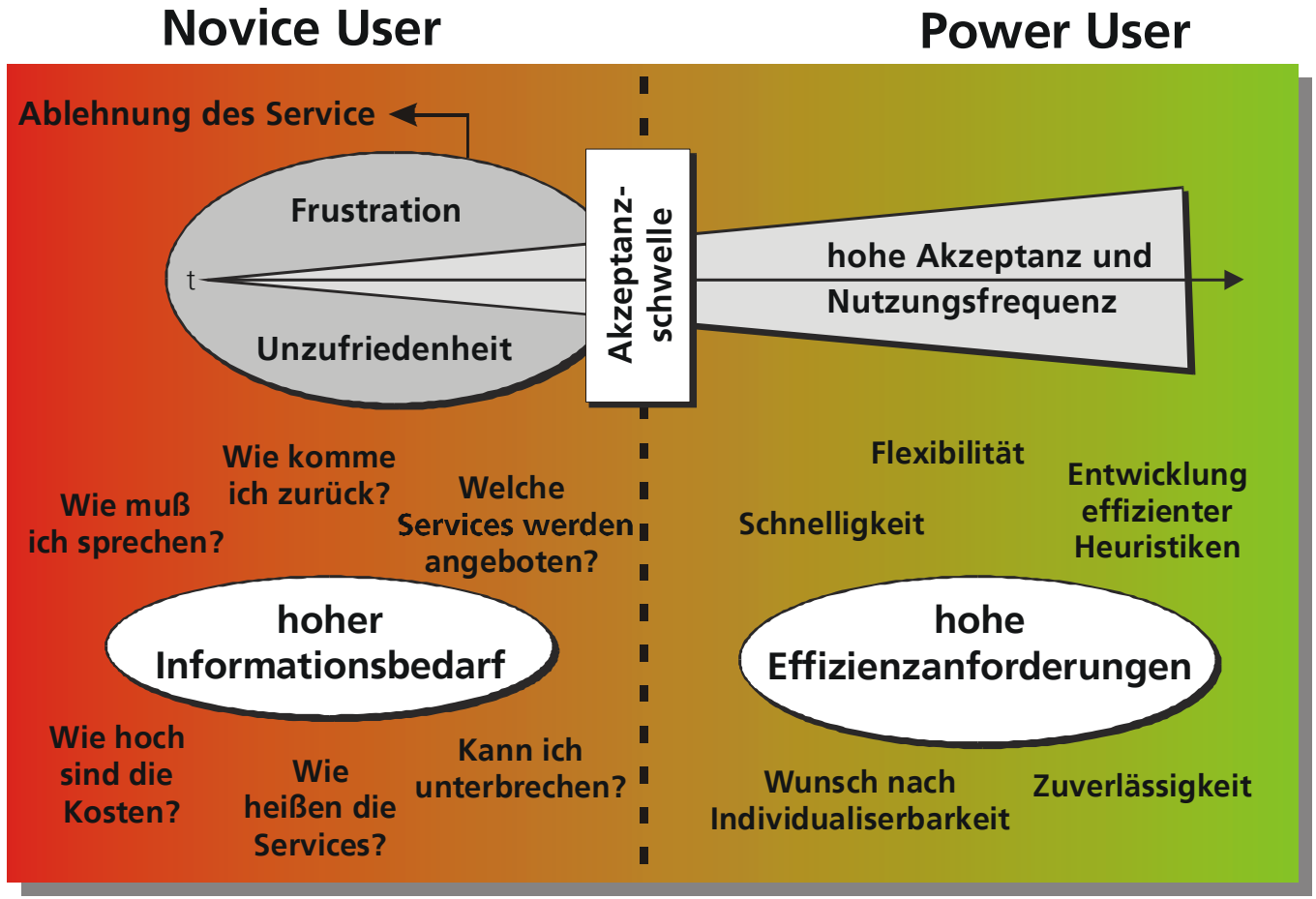
Vorteile

- Flexible Dialogführung, die sich den Nutzerkompetenzen „anpasst“.
- Entspricht den unterschiedlichen Erwartungen und Anforderungen heterogener Nutzergruppen

Nachteile

- relativ hohe Anforderungen an die Spracherkennung
- relativ hoher Entwicklungsaufwand

Flexibles Design für heterogenes Kundenspektrum



Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler? Fehlererkennung und –korrektur unterstützen
Navigation und Dialogabläufe	Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Unterstützung bei der Formulierung zielführender Äußerungen

Kommunizieren, was gesagt werden kann

Deutliche Hervorhebung zielführender Äußerungen
Präsentation in Listen: max 4-6 Items, kurz, verständlich und klar unterscheidbar, Darbietungsreihenfolge (Primacy und Recency)

Der ideale Sprecher

Implizite Beeinflussung durch Vorbildfunktion, keine expliziten Anweisungen, kurze Ausgaben

Benutzerzentrierte Grammatiken

Schwächen und Stärken der ASR berücksichtigen
Intuitiv verständlich, aus dem täglichen Sprachgebrauch der Nutzergruppen, leicht erlernbar, leicht erinnerbar, leicht sprechbar.
Beispiel Berti: „Wie hat Schalke letztes Wochenende gespielt?“

Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler? Fehlererkennung und –korrektur unterstützen
Navigation und Dialogabläufe	Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte, nonverbale Aspekte (Earcons, Synthese, etc.)
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Nonverbales Audio (1)

Creating a specific Look & Feel

Hintergrundmusik

- extra Musik beim Telefonieren kann Sprache schwer verständlich machen
- meist am effektivsten bei nur kurzer Nutzung (wenige Sekunden)
- sinnvoll zu beenden, vor Beginn der Sprachinteraktion

Umgebungsgeräusche

- Zum Beispiel Restaurantgeräusche bei einem Restaurantführer am Telefon

Branding sound

- Speziell erstellte Sounds mit dem Ziel der Identifkation von Firmen und Diensten

Hilfe bei Usability-Problemen

Landmarking

Latenz überbrücken

Nonverbales Audio (2)

Kommunikation von Informations-typen

Codierung spezifischer Informationen durch spezifischen Sound
-Beispiel: Klingeln des Telefons

Earcons & Auditory Icons

Earcon
- kurzes akustisches Signal mit Informationsgehalt
- Z.B. als Rückmeldung in Handymenüs oder beim Verschließen des Autos

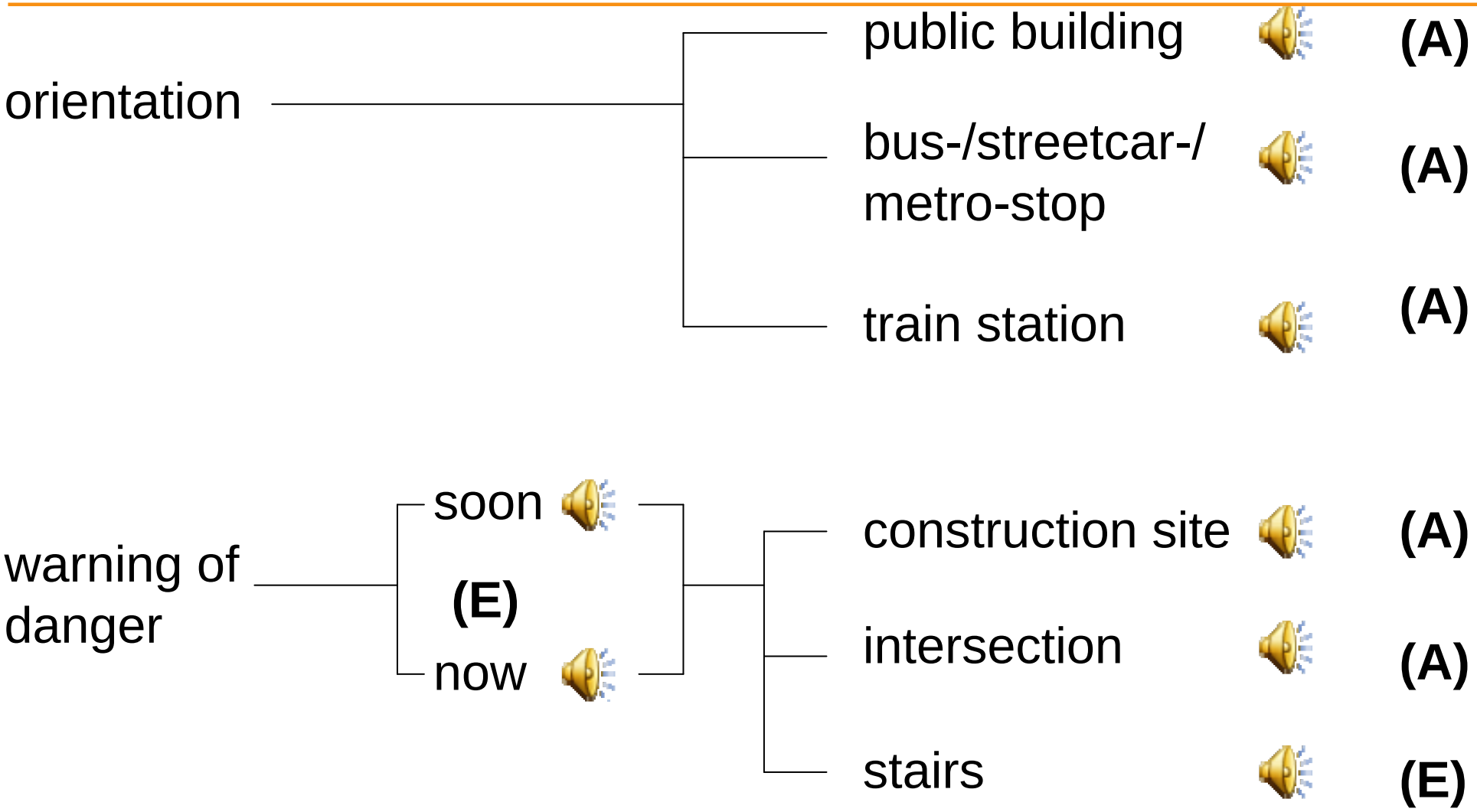
Auditory Icon
-Nutzung von Auditiven Signalen, die auf alltäglichem Sound beruhen
-intuitives Mapping zwischen Daten/ Informationen und dem Sound der die Daten/ Informationen präsentiert
-Earcons hingegen sind willkürlich verknüpft

Aspekte bei der Benutzung von nonverbalem Audio

- Nicht zu viele verschiedene Sounds auf einmal
- Abstimmung verschiedener Sounds zueinander
- Sounds über das Telefon testen (Sounds können sich im Studio besser anhören, als am Telefon)

Designrichtlinien auditives Feedback

Kompatibilität	Auswahl Sound sollte im Zusammenhang zu natürlich erlerntem des Nutzers stehen - z.B. hohe Frequenzen wird mit hoch oder oben assoziiert
Approximation	Komplexe Informationen mit Zwei-Stadien-Signalen kodieren - Erstes Signal dient der Aufmerksamkeitsgewinnung des Nutzers - Zweites Signal stellt präzise Informationen dar
Unterscheidbarkeit	Auditive Signale untereinander gut unterscheidbar gestalten
Sparsamkeit	Input-Signale sollen nicht überflüssige Informationen enthalten
Invarianz	Dasselbe Signal soll zu jeder Zeit die gleichen Informationen enthalten


orientation
public building
(A)
bus-/streetcar-/
metro-stop
(A)
train station
(A)
warning of
danger
soon
(E)
now
construction site
(A)
intersection
(A)
stairs
(E)
navigation
→ see next slide

orientation → see previous slide

warning of danger → see previous slide

navigation

- soon / now **(E)**
  - straightforward
  - turn right
  - turn left
- wrong way **(E)**
- destination

Qualitätsaspekte ergonomischer Sprachapplikationen

Inhaltsangebot	Mehrwert durch Sprache? Umfang und Vollständigkeit angemessen?
Automatische Spracherkennung	Umfang, Komplexität und Zuverlässigkeit
Management von Erkennungsfehlern	„Design for Error“: Komfortable Bedienung trotz Erkennungsfehler? Fehlererkennung und –korrektur unterstützen
Navigation und Dialogabläufe	Dialogführung, Inhaltsstruktur und grundlegende Steuerfunktionen
Unterstützung zielführender Benutzeräußerungen	Benutzerzentrierte Grammars (Beispiel: „Einstieg“) Positive Beeinflussung der Sprachperformanz des Kunden
Akustische Informationsdarstellung	Wording, Orientierung und Präsentation der Applikationsinhalte, nonverbale Aspekte (Earcons, Synthese, etc.)
Anmutung und emotionale Wirkung	Stimme und “Persönlichkeit” angemessen für Nutzergruppen, Anwendungsbereich und Provider?

Fraunhofer IAO
Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Anthropomorphe Dialoge: Wie persönlich darf / soll es sein?

Fragen

- formell, Maschine, dritte Person vs. „Ich“, persönlich, conversational?
- Natürliche Dialogsituation vs. Unterstützung der ASR durch starre Dialoge, Menüs und minimale Grammars? (Bsp. EG 7:54)
- „natürliche“ Variation des Dialogverhaltens vs. Konsistenz?
- System-“Intelligenz“ vs. Vorhersagbarkeit?
- Bildung einer Corporate Identity

Trade-offs

- Unrealistische Erwartungen vs. Emotion und Motivation, Akzeptanz
- Gefahr der Polarisierung vs. Langweilig, profillos

Ergebnisse

- Die Verwendung von „Ich“ („I“) erhöht die Akzeptanz (Boyce, 2000)
- Präferenz für persönlich vs. Neutral hängt ab von der verwendeten Stimme (Text-to-Speech, pre-recorded) – Konsistenz ist wichtig (Huang, Lee, Nass, Paik & Swartz, 2000)
- Persönlicher Sprachstil ist nicht nur förderlich für die Akzeptanz, sondern kann auch das verbale Verhalten positiv beeinflussen (Peissner, Heidmann & Corves, 2003)

Maße und Verfahren zur Qualitätssicherung von Sprachapplikationen

Strategie und Business Logik

Maße

-Unique User: Anzahl der Nutzer, die die Sprachapplikation zumindest einmal genutzt haben.

- Weiterleitungs-Rate: Prozentzahl der Anrufe, die vom Sprachdialogsystem an einen Call-Agent transferiert werden

- Anrufer-Frequenz: Durchschnittliche Nutzungshäufigkeit der eindeutigen Anrufer nach Kundengruppen (Power-User und Novizen) innerhalb eines Jahres.

- Anteil automatisierbarer Anrufe (Maximalwert

Verfahren

- Potenzial-Analyse (Callcenter Automatisierung): Potenzial von automatisierbaren Geschäftsprozessen

Maße und Verfahren zur Qualitätssicherung von Sprachapplikationen

Sprachtechnologie und Linguistik

Maße
- No Match Rate: Anzahl der Nutzeräußerungen, die nicht zum Dialogfortschritt führen.
- Lexicon Number of entries for each word/ Aussprachevarianten:
Spracherkennung: User Dictionary. Zu jedem möglichen Wort sollen mehrere Aussprachevarianten hinterlegt werden.
Sprachsynthese: Hinterlegung von Aussprachevarianten für Homographen

Verfahren

-Erkennungsgenauigkeitstest: Es wird eine große Anzahl von Äußerungen unter unterschiedlichen Bedingungen in Zusammenarbeit mit den Automatic-Speech-Response-Herstellern getestet (Unterschiedliche Kanäle (Festnetz, Mobil, ..), Grammatiarten (Ziffern, Zahl, ..), verschiedene Dialekte, unterschiedliche Umgebungsgeräusche)

Maße und Verfahren zur Qualitätssicherung von Sprachapplikationen

Dialogplattformen und Integration

Maße

- Dienstverfügbarkeit: tatsächliche Verfügbarkeit in Relation zu der geplanten Zeit der Verfügbarkeit
- Durchschnittliche Verweildauer: Durchschnittliche Zeit, die der Kunde in der Applikation verbleibt. Interessant um Erfolg von Tuning-Maßnahme zu überprüfen.

Verfahren

-Lasttest: Feststellung von Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des Sprachdialogsystems.

- Funktionstest: Der Funktionstest ist ein Oberbegriff für die Testung verschiederner Überprüfungen, einzelner Komponenten wie z.B. Dialogsteuerung, Spracherkennung ….. Ein Funktionstest ist generell für alle Komponenten individuell sehr sinnvoll sowie für die Testung des Gesamtsystems.
- Traversaltest: Überprüfung ob Spezifikation mit Implementierung übereinstimmt

Maße und Verfahren zur Qualitätssicherung von Sprachapplikationen

Voice User Interface

Maße

-Useranpassungsindex: Bewertet die Flexibilität des System, sich an unterschiedliche Kompetenzlevels und Dialogpräferenzen anzupassen

- Fehler- und Hilfeintensität: Durchschnittliche Anzahl sukzessiver Hlfe- und Errorprompts

Verfahren

- Wizard of Oz Test: Experiment in dem die Testperson annimmt mit einem autonomen System zu arbeiten. Tatsächlich wird aber durch eine Person, die das Experiment durchführt, die Systemausgaben künstlich erzeugt.

Ausblick: Semantic Talk

- Förderung von Kooperation und Kreativität
- Assoziationsbildung und Recherche
- Dokumentation und semantisches Zoomen
- Zielorientierte Weiterverarbeitung
- Rapid Prototyping in Produkt- und Dienst-leistungsentwicklung

Literatur (1)

Ballentine, B. and Morgan, D. (1999) How to Build a Speech Recognition Application. A Style Guide for Telephony Dialogues, CA: Enterprise Integration Group, Inc., San Ramon

Blattner, M., Sumikawa, D., & Greenberg, R. (1989) Earcons and Icons: Their Structure and Common Design Principles. Human-Computer Interaction, 4, pp. 11-44.

Boyce, J. S. (2000) "Natural spoken dialogue systems for telephony applications", Communications of the ACM, 2000, Vol.43, No. 9, pp. 29-34.

Cohen, M., Giangola, J., & Balogh, J. (2004) Voice User Interface Design. Boston: Addison-Wesley

Fischer, K. (1999) Repeats, reformulations, and emotional speech: evidence for the design of human-computer speech interfaces. In: Bullinger, H.-J. & Ziegler, J. (Hrsg.): Human-Computer Interaction: ergonomics and user interfaces. Vol. 1. Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum, pp. 560-565.

Huang, A., Lee, F., Nass, C., Paik, Y., & Swartz, L. (2000) Can Voice User Interfaces Say “I”? An Experiment with Recorded Speech and TTS, http://xenon.stanford.edu/~lswartz/IMe_paper.pdf, zugegriffen am 30.04.2004.

Joscelyne, A.; Lockwood, R. (2003) Benchmarking HLT progress in Europe. Kopenhagen.

Gardner-Bonneau, D. (Hrsg.): Human Factors and Voice Interactive Systems. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA

Literatur (2)

Nass, C. & Gong, L. (2000) Social aspects of speech interfaces from an evolutionary perspective: Experimental research and design implications. Communications of the ACM, Vol. 43, No. 9, pp. 36-43.

Peissner, M. (2002) "What the Relationship between Correct Recognition Rates and Usability Measures Can Tell Us About the Quality of a Speech Application". In: Proceedings of the 6th International Scientific Conference on Work With Display Units, ERGONOMOIC Institut für Arbeits- und Sozialforschungsgesellschaft mbH, Berlin, pp. 296-298.

Peissner, M., Heidmann, F. & Ziegler, J. (2001). Simulating recognition errors in speech user interface prototyping. In M.J. Smith, G. Salvendy, D. Harris, and R.J. Koubek (Eds), Usability Evaluation and Interface Design. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Peissner, M., Heidmann, F. & Corves, L. (2003) Usability Engineering von Sprachapplikationen. In: Machate, J. & Burmester, M. (Hrsg.): User Interface Tuning – Benutzungsschnittstellen menschlich gestalten. Frankfurt a.M., pp. 299-317.

Peissner, M., Biesterfeldt, J. & Heidmann, F.(2004) Akzeptanz und Usability von Sprachapplikationen in Deutschland. Stuttgart

Rosenfeld, R., Olsen, D. & Rudnicky, A. (2001)."Universal Speech Interfaces". Interactions, 8, 34-44.

Schmandt, C. (1994) Voice Communication with Computers: Conversational Systems, Van Nostrand Reinhold, New York

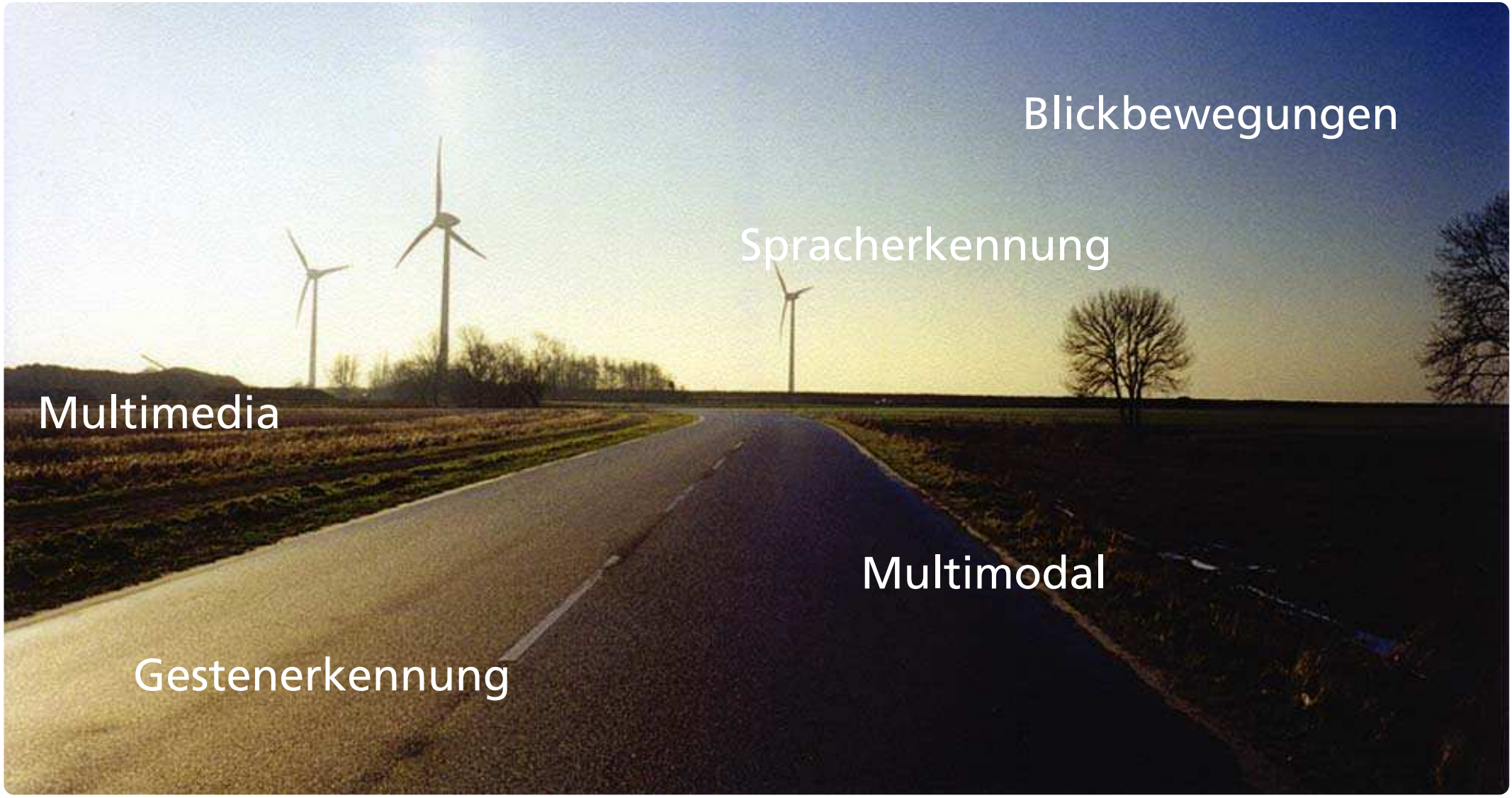
Literatur (3)

Shneiderman, B. (2000) ”The Limits of Speech Recognition” Communications of the ACM, 2000, Vol. 43, No. 9, pp. 63-65.

Weinschenk, S. & Barker, D.T. (2000): Designing Effective Speech Interfaces. New York: Wiley.

Yankelovich, N.; Levow, G.A. and Marx, M. (1995). "Designing SpeechActs: Issues in Speech User Interfaces." CHI ’95 Proceedings. ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. Denver, CO, May 7-11, 1995.

Multimodale Interaktion



Fraunhofer IAO
Institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Multimedia und Multimodalität

Multimedia (Definition nach ISO 14915)

Kombinationen von statischen und / oder dynamischen Medien, die bei einer Anwendung interaktiv gesteuert und gleichzeitig dargestellt werden können.
Beispiele für Medien: Text, Video, Grafik, Animation, Audio
Beispiele für Kombinationen: Text und Video, Audio und Animation

„Multimodal Interfaces

process two or more combined user input modes – such as speech, pen, touch, manual gestures, gaze, and head and body movements – in a coordinated manner with multimedia system output.
They are a new class of interfaces that aim to recognize naturally occurring forms of human language and behavior, and that incorporate one or more recognition-based technologies (e.g., speech, pen, vision).“

Oviatt, S. (2003). In: J. Jacko & A. Sears (Eds.), The Human-Computer Interaction Handbook.

Neue Eingabetechnologien

Parallelisierung mehrerer (konventioneller) Eingabegeräte
- beidhändige Eingabetechniken
- Fußbedienung

Stifteingabe von Schreib- und Zeichenbewegungen

räumliche Eingabegeräte (spacemouse, flying joystick, etc.)

Gestikeingabe
- Handgesten, Ganzkörperbewegung

Spracheingabe
- Einzelworterkennung
- Erkennung fließend gesprochener Sprache

Blickbewegungserkennung

Manipulation beliebiger physischer Objekte ("tangible bits")

Neue Eingabetechnologien

Biosignale

- Eye Tracking
- Kopfbewegungen
- EEG (Electroenzephalogram)

Projektbeispiel IPCA (http://www.ipca.info/home/)

- Intelligent Physiological Navigation and Control of web-based Applications > Multi-channel Monitoring System (MMS) basiert auf bereits existierenden noninvasiven Sensoren, die verschiedene physiologische Parameter des Benutzers überwachen können, wie z.B. Muskelaktivität (EMG), Hautleitfähigkeit (EDA) oder Atemaktivität (RR/RA)

Ansprache unterschiedlicher Sinne

Natürliche Gesten:

- Zeigegesten
- Bewegungen (Spiele, Virtual Engineering, …)

Haptische Navigationsunterstützung

- Unterstützung der Wegfindung durch Codierung von Information mit Hilfe von Vibration
- Vibrationsmotoren sind an Handgelenken befestigt: zwei auf der Vorderseite und zwei auf der Rückseite
- Durch Ansteuerung der vier Vibratoren mit unterschiedlichem Rhythmus, Dauer und Kombination der vier, können unterschiedliche Instruktionen übermittelt werden.
- Geeignet als Unterstützung für Blinde oder Taube, um mit Hilfe eines weiteren Sinnes, Informationen aufnehmen zu können.
- Hilfreich in Gefahrsituationen, da ein zusätzlicher Sinn angesprochen wird.
- Aussichtsreich für die Arbeit an “tactons”.

Danke schön

Benutzerzentrierte Gestaltung von Sprachinteraktion

Cornelia Hipp
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center Human-Computer Interaction

Nobelstraße 12 | D-70569 Stuttgart | http://www.hci.iao.fhg.de
cornelia.hipp@ iao.fraunhofer.de | Telefon +49 (0)711 970 2314

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

SS 2008
Spath / Schlegel / Hermann

Simon Thiel

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Themenblock

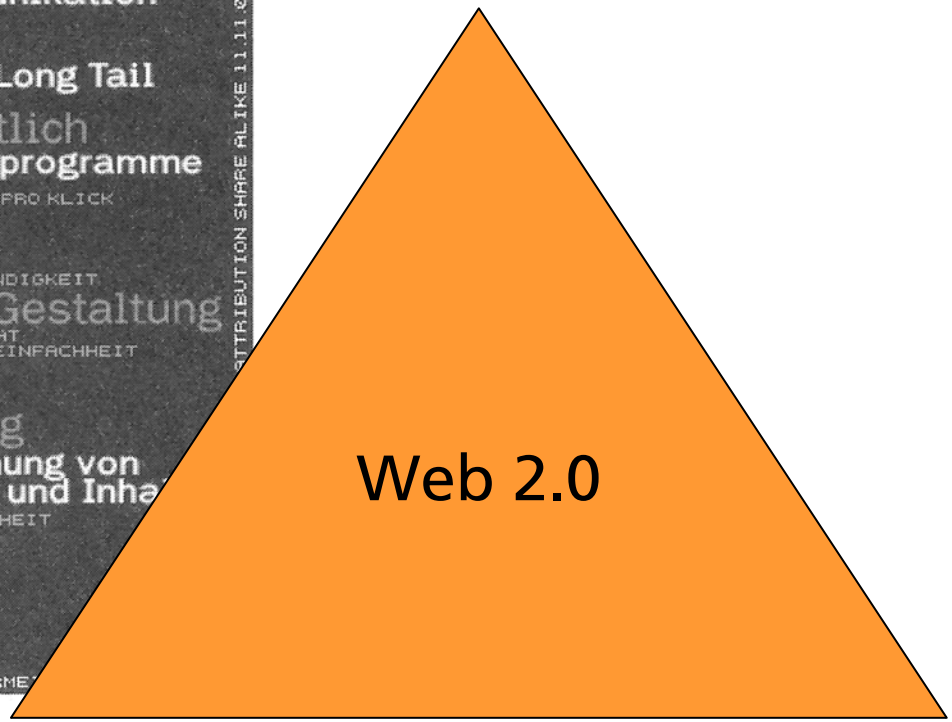
Web 2.0

Übersicht

Stichwörter:

- Blogs
- Folksonomies
- Participation
- Social Software
- Ajax
- Tagging

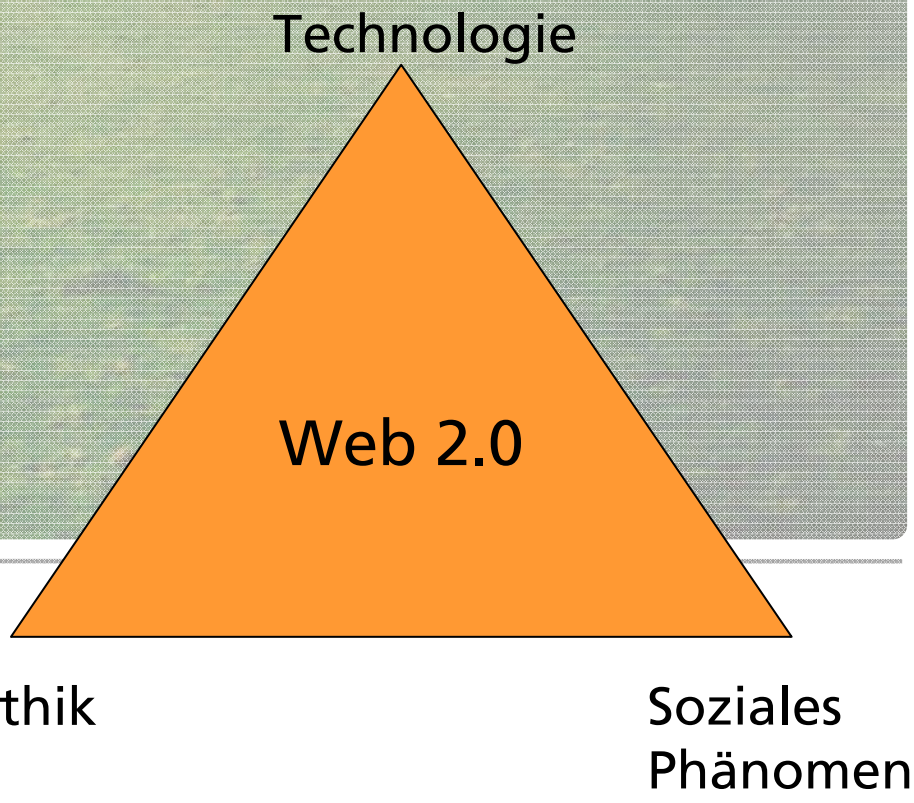
Übersicht - Einordnung



1. Übersicht

2. Technologie

3. Ajax-Frameworks

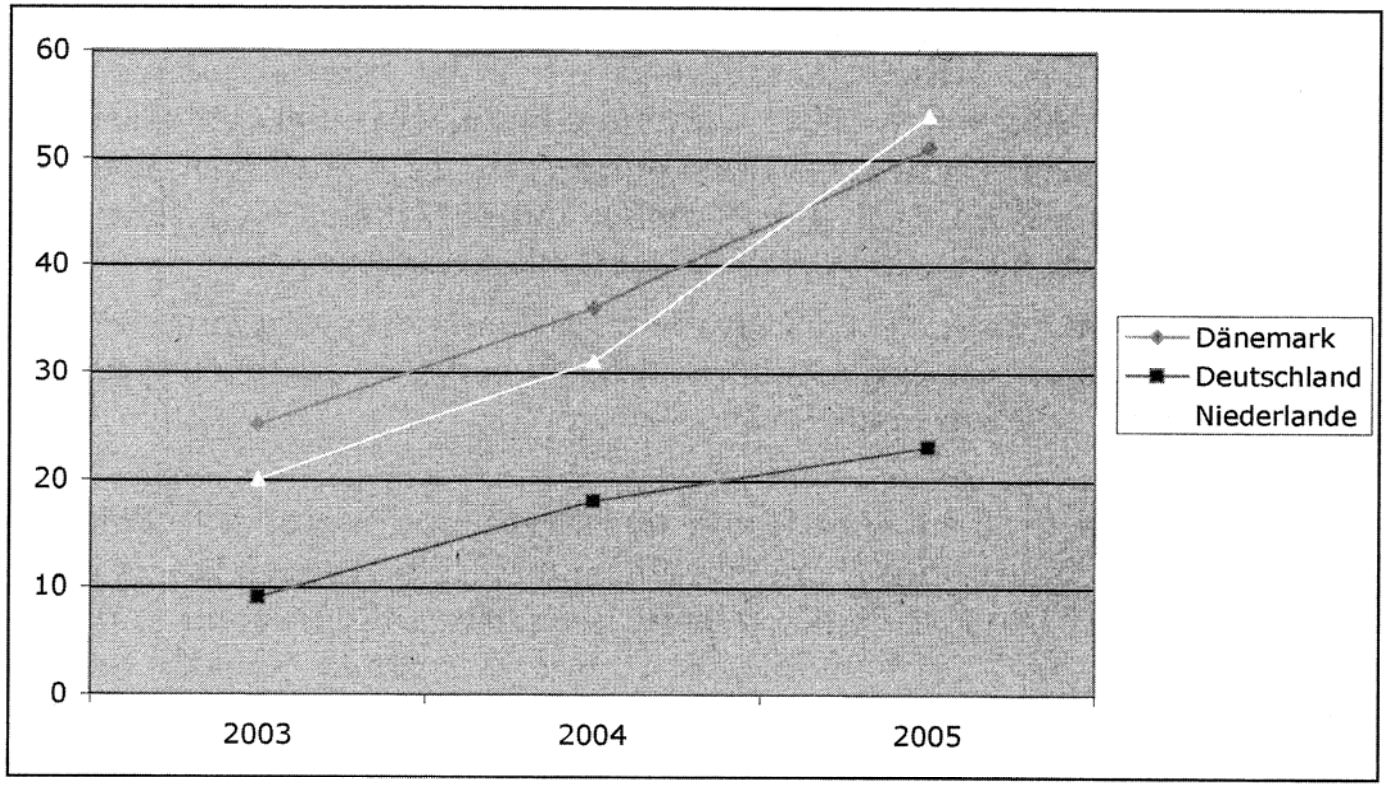


Übersicht - Voraussetzungen

Woher kommt die aktuelle Entwicklung von Web 2.0?

Warum gerade jetzt?

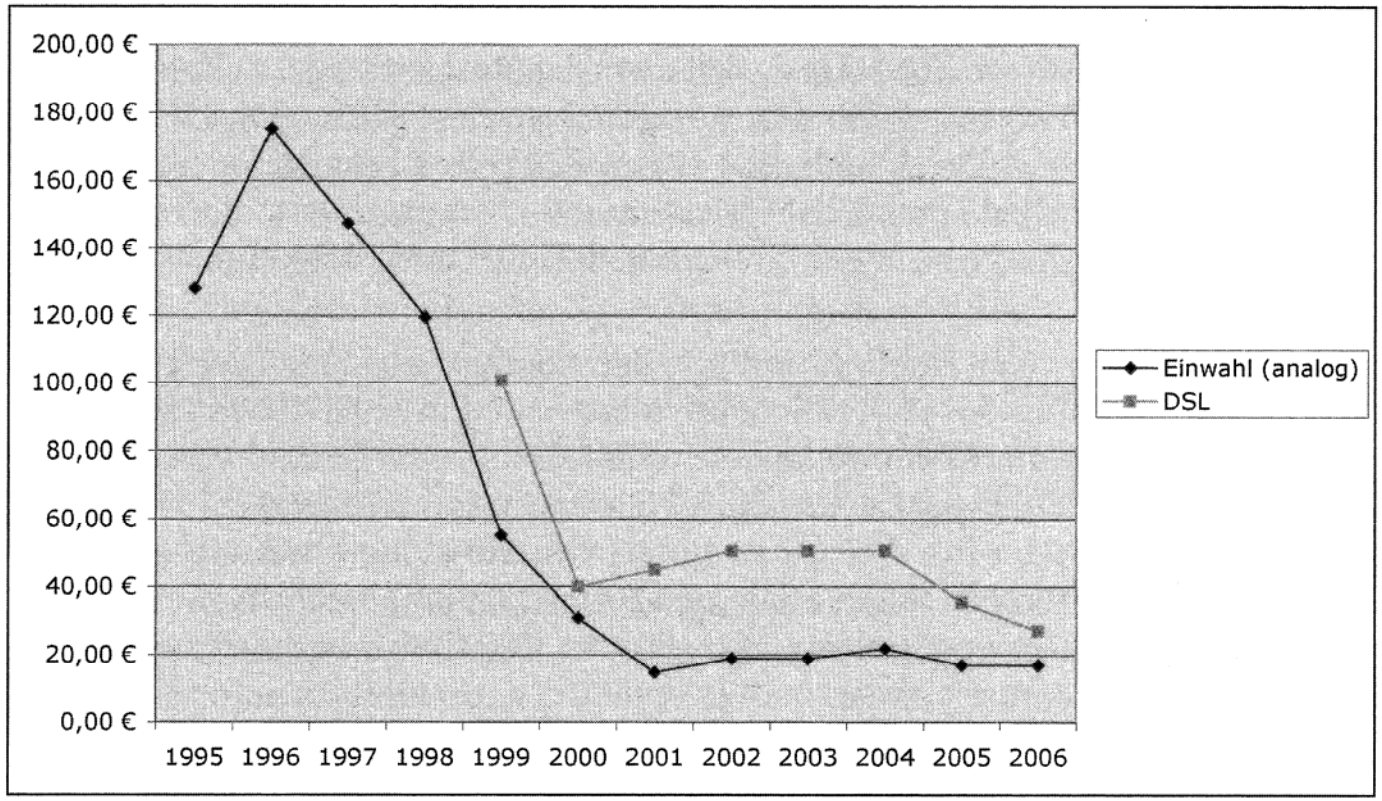
Entwicklung der Internetabdeckung



Anteil der Haushalte mit Breitbandzugang in Prozent (Quelle: http://www.eds-destatis.de/)

Übersicht - Voraussetzungen

Entwicklung der Onlinekosten



Monatliche Kosten für eine tägliche Online-Stunde am Beispiel von den BTX- / Datex-J / -T-Online-Tarifen

Übersicht - Voraussetzungen

- **Bessere Netzanbindung**
- ➢ Zumutbarkeit aufwändigerer Angebote (erhöhtes Downloadvolumen)
- **Geringere Onlinekosten**
- ➢ Zumutbarkeit von Funktionen, die eine aktive Verbindung voraussetzen
- **Etablierung des Internets in die Alltagswelt**
- ➢ Durch kritische Masse wird Übertragung von komplexen Angeboten ins Internet rentabel

- **Javascript-Technologie etabliert und gereift**
- **Verbesserte Browsersicherheit durch Konkurrenzsituation**

Web 2.0 - Anwendungen

Überblick über die vorgestellten Ansätze

- Weblogs
- Asynchrone Medien in Ton und Bild
- Social Software
- Soziales Suchen
- Web als Plattform für Anwendungen

Weblogs

- Blog = We(b Log)
- Log stammt von Logbook, dem Schiffstagebuch.
- Logging the Web: Jorn Barger, 1997
- Internet-Tagebuch mit der Möglichkeit zur Diskussion der Beiträge über eine Kommentarfunktion

Weblogs - Kategorien

- Watchblogs, die Medien und Firmen kritisch beobachten
- Litblogs, die sich mit Literatur beschäftigen
- Corporate Blogs von Firmen
- Blawgs, Blogs mit juristischen Themen
- Fotoblogs, in denen vor allem Fotos veröffentlicht werden
- und viele mehr

Weblogs - Technologien

- Trackback

  Informiert einen Blog, wenn auf einen Eintrag in einem anderen Blog Bezug genommen wird.

- RSS-Feeds

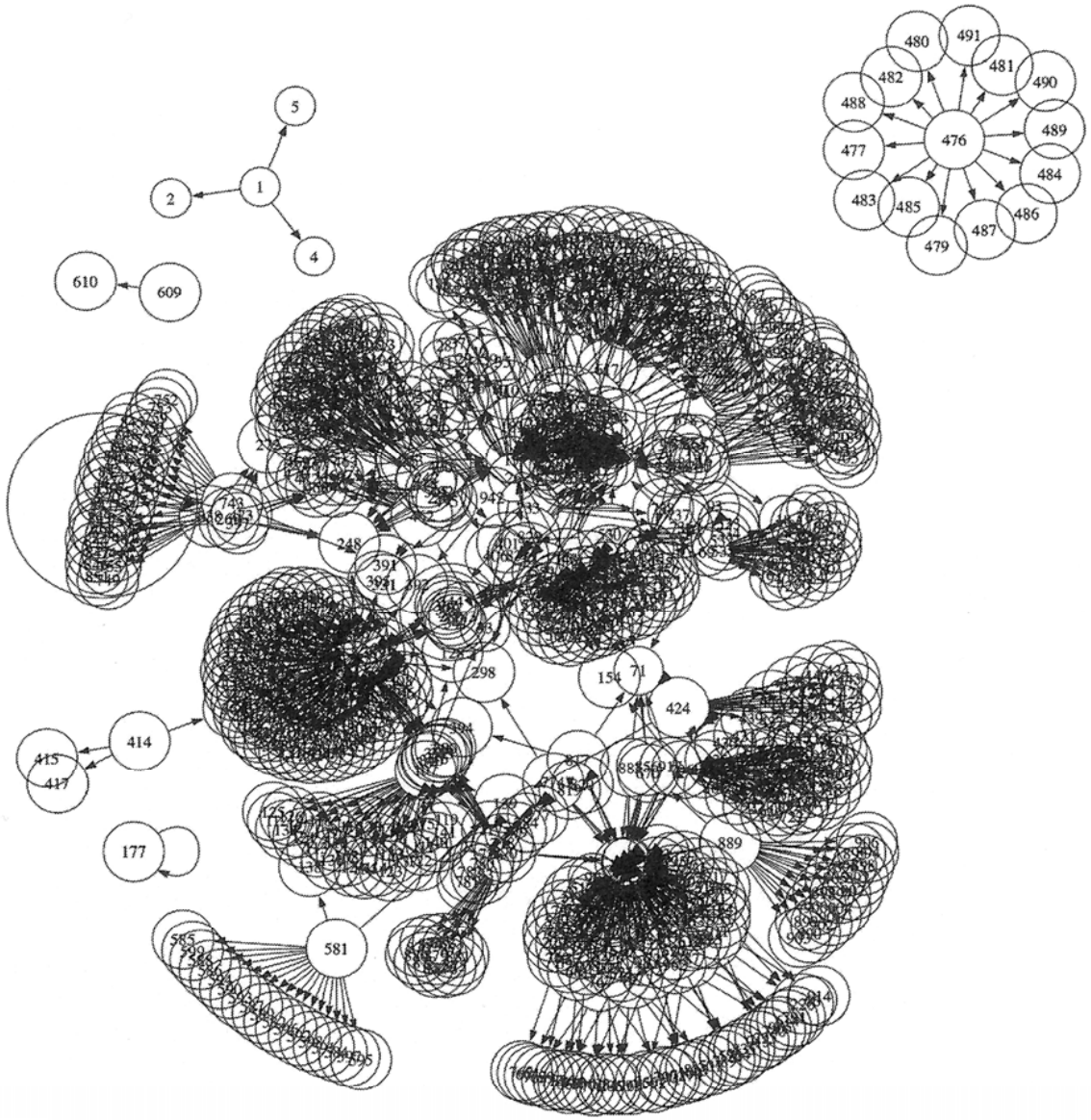
Really Simple Syndication, ermöglicht dem Nutzer, die Inhalte einer Webseite als RSS-Feeds zu abonnieren und so über Änderungen informiert zu werden.

- Permalinks

  Permalinks sind statische Links, die eine sichere Verlinkung eines Beitrages erlauben, auch wenn dieser von seinem ursprünglichen Ort entfernt wurde.

Weblogs - Blogosphäre

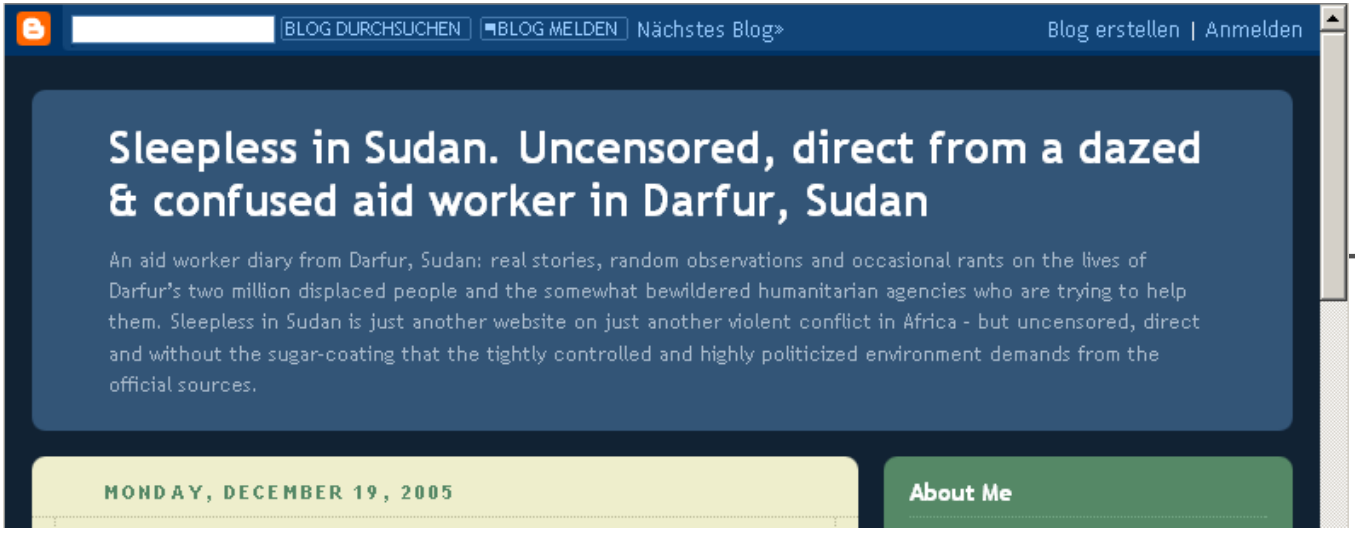
Beschreibt die Gesamtheit aller Blogs sowie ihre Verknüpfungen



Visualisierung eines Ausschnitts der Verlinkung in der deutschen Blogosphäre

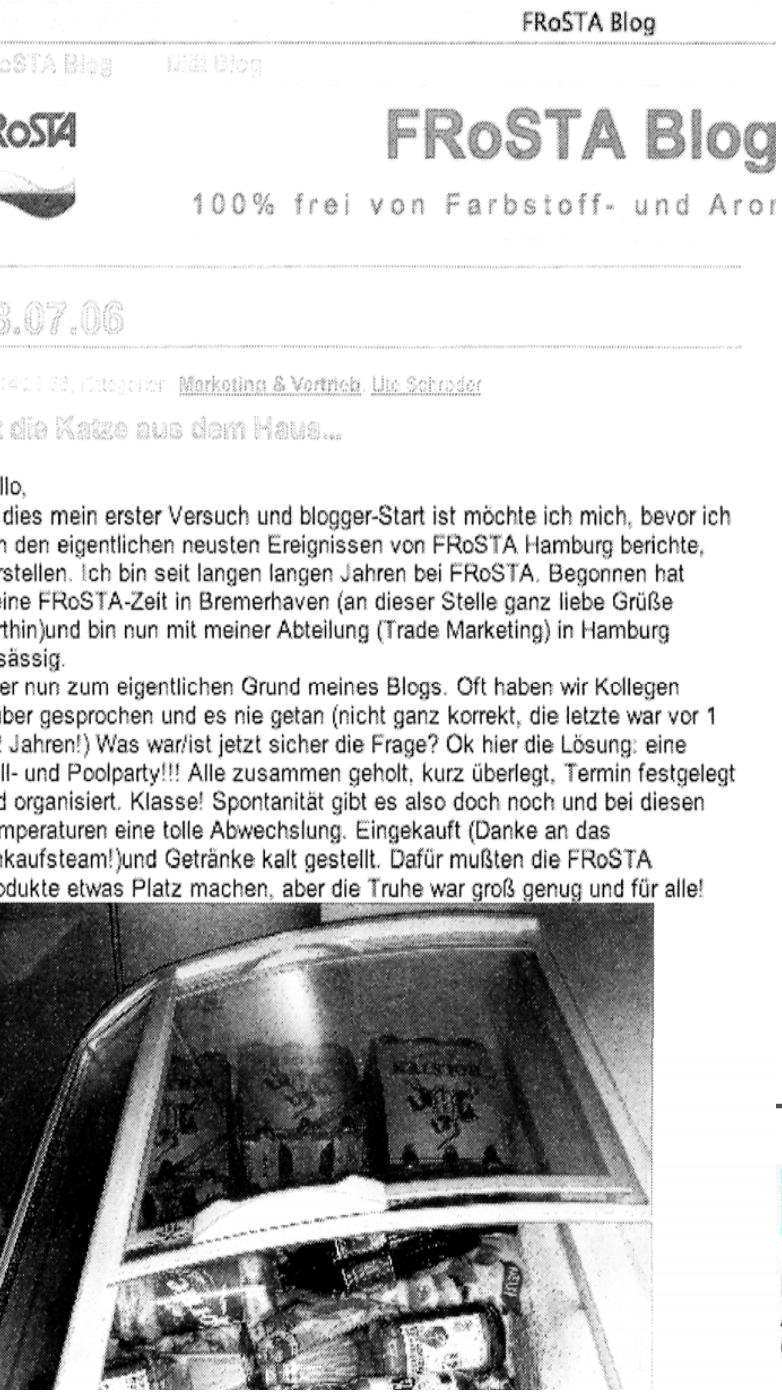
Weblogs - Neue Kraft in der Medienwelt

- Journalisten lesen Blogs
- Informationen der Medien werden durch kritische Blogbeiträge hinterfragt (Bildblog)
- Blogs bieten oft weitere alternative Meinungen
- Informationen über Themen die jenseits des Mainstreams liegen.
- Informationen von der Quelle, von beteiligten Personen.



Simon Thiel

Weblogs - Als Unternehmenssoftware


FRoSTA Blog

FRoSTA Blog

100% frei von Farbstoff- und Aro

3.07.06

Marketing & Vertrieb, Ute Schroder

die Katze aus dem Haus...

llo,
dies mein erster Versuch und blogger-Start ist möchte ich mich, bevor ich
den eigentlichen neusten Ereignissen von FRoSTA Hamburg berichte,
rstellen. Ich bin seit langen langen Jahren bei FRoSTA. Begonnen hat
ine FRoSTA-Zeit in Bremerhaven (an dieser Stelle ganz liebe Grüße
thin)und bin nun mit meiner Abteilung (Trade Marketing) in Hamburg
sässig.
er nun zum eigentlichen Grund meines Blogs. Oft haben wir Kollegen
ber gesprochen und es nie getan (nicht ganz korrekt, die letzte war vor 1
Jahren!) Was war/ist jetzt sicher die Frage? Ok hier die Lösung: eine
ll- und Poolparty!!! Alle zusammen geholt, kurz überlegt, Termin festgelegt
d organisiert. Klasse! Spontanität gibt es also doch noch und bei diesen
mperaturen eine tolle Abwechslung. Eingekauft (Danke an das
kaufsteam!)und Getränke kalt gestellt. Dafür mußten die FRoSTA
odukte etwas Platz machen, aber die Truhe war groß genug und für alle!

"Blogs will change your Business", Holtz und Demopoulos, 2005

Nach Außen:

- CEO Blogs
- Blogs von Mitarbeitern eines Unternehmens
- Blogs von Marketingprofis
- Produkt- & Support-Blogs

… Aber auch nach Innen:

- Blogs zur Dokumentation von
  - Arbeitsprozessen
  - Expertenwissen

IAO
Institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Simon Thiel

Asynchrone Medien in Ton und Bild

- Podcasts

  Radio- oder Fernsehsendung, die asynchron über das Internet abgerufen werden kann.

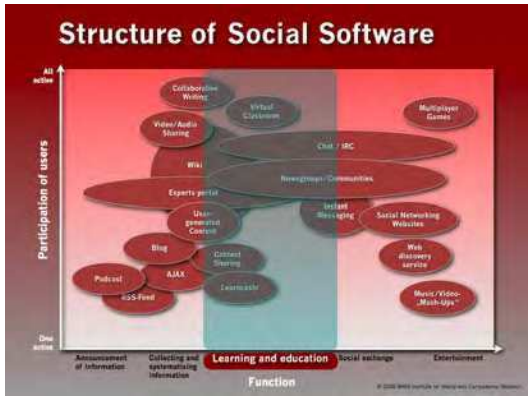
- Beispiele

Radio zum Herunterladen und Mitnehmen

Deutschlandfunk und Deutschlandradio Kultur starten Podcast-Betrieb

Simon Thiel

Social Software



Software-Systeme zur Kommunikation, Interaktion und Zusammenarbeit

Grundlage vieler Web 2.0 Anwendungen

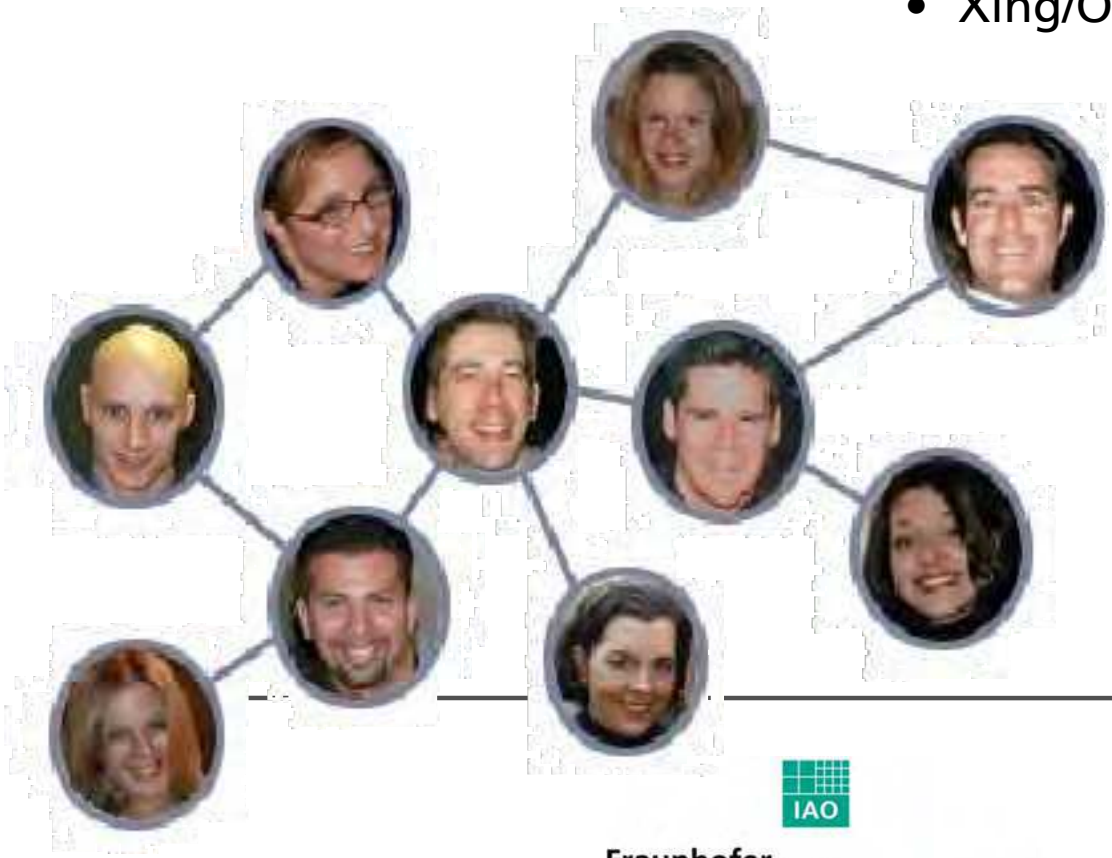
Mögliche Klassifikation:

1. Social Software, bei der die Kommunikation im Vordergrund steht
   - Instant Messager, Skype, Social Networks?

2. Social Software, bei der Content im Mittelpunkt steht.
   - Wikipedia, Delicious, FlickR, YouTube

Social Networks

- Vernetzung von Personen bzw. die Abbildung sozialer Netzwerke
- Beispiele
  - Xing/OpenBC, MySpace, StudiZV, Orkut



Soziales Suchen

Klassisches Suchen

Katalog-System

Idee

- Benutzer verfolgt Hierarchie
- Dokumente werden in passender Sparte gefunden

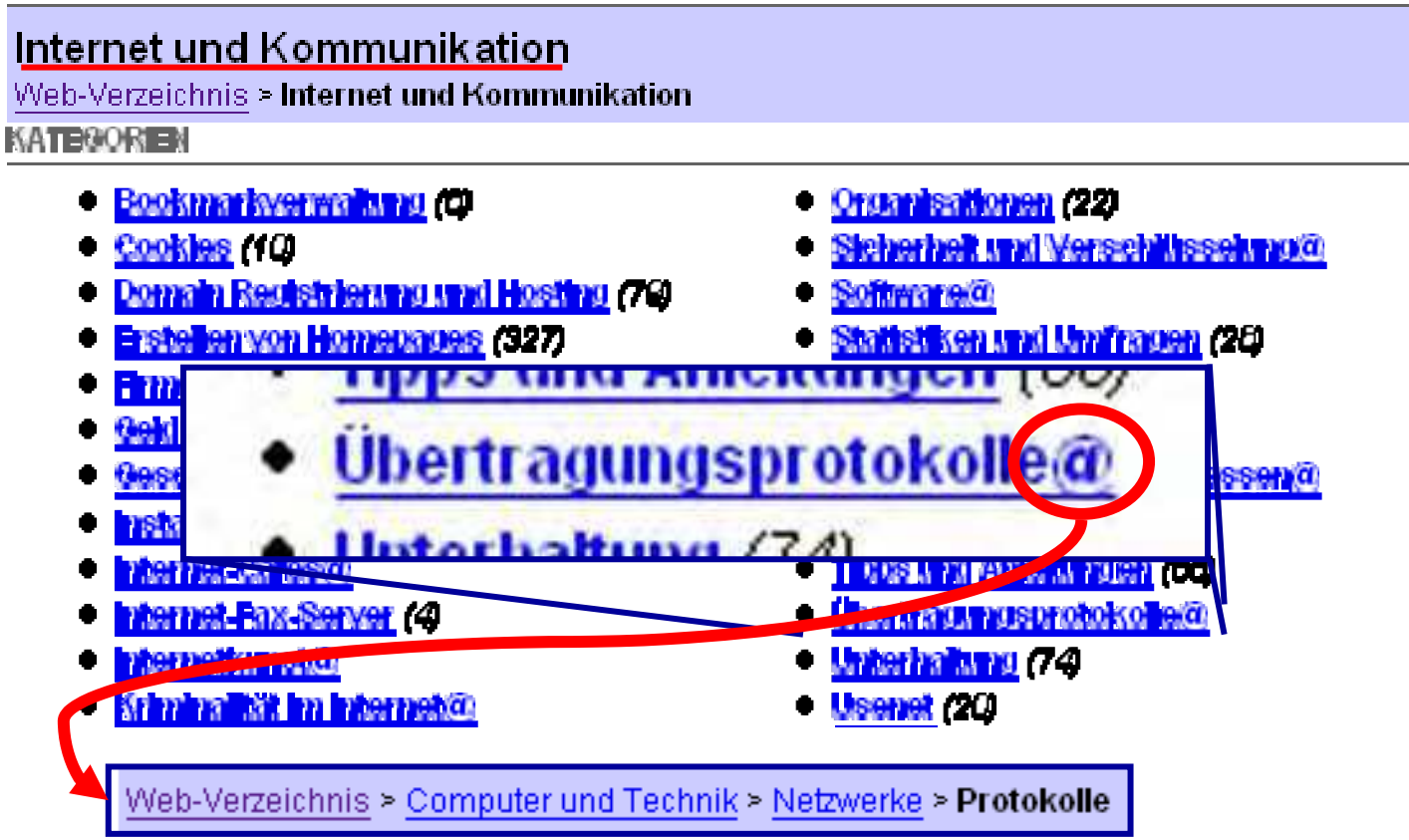
Klassisches Suchen

Probleme

- Eindeutige Einordnung schwierig
- Jeder Benutzer denkt anders

Aber

- Notwendigkeit einer Hierarchie in *virtuellen* Systemen nicht gegeben daher Quer-Verweise möglich



Soziales Suchen - Folksonomies

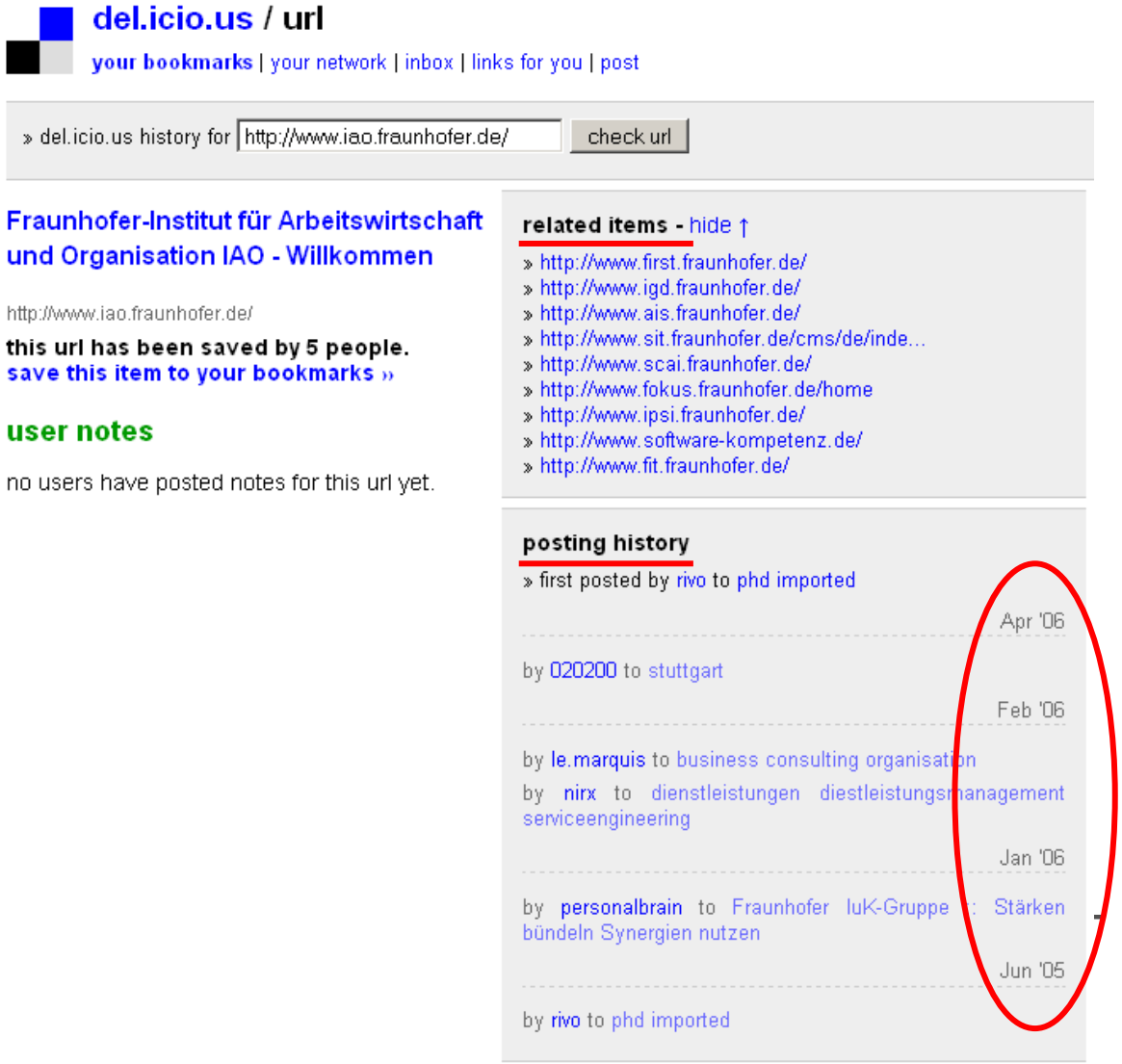
Amateur-Tagging statt Profi-Klassifikation

Erhebung zusätzlicher Metadaten:

- Zeitpunkt der Kategorisierung
- Anmerkungen

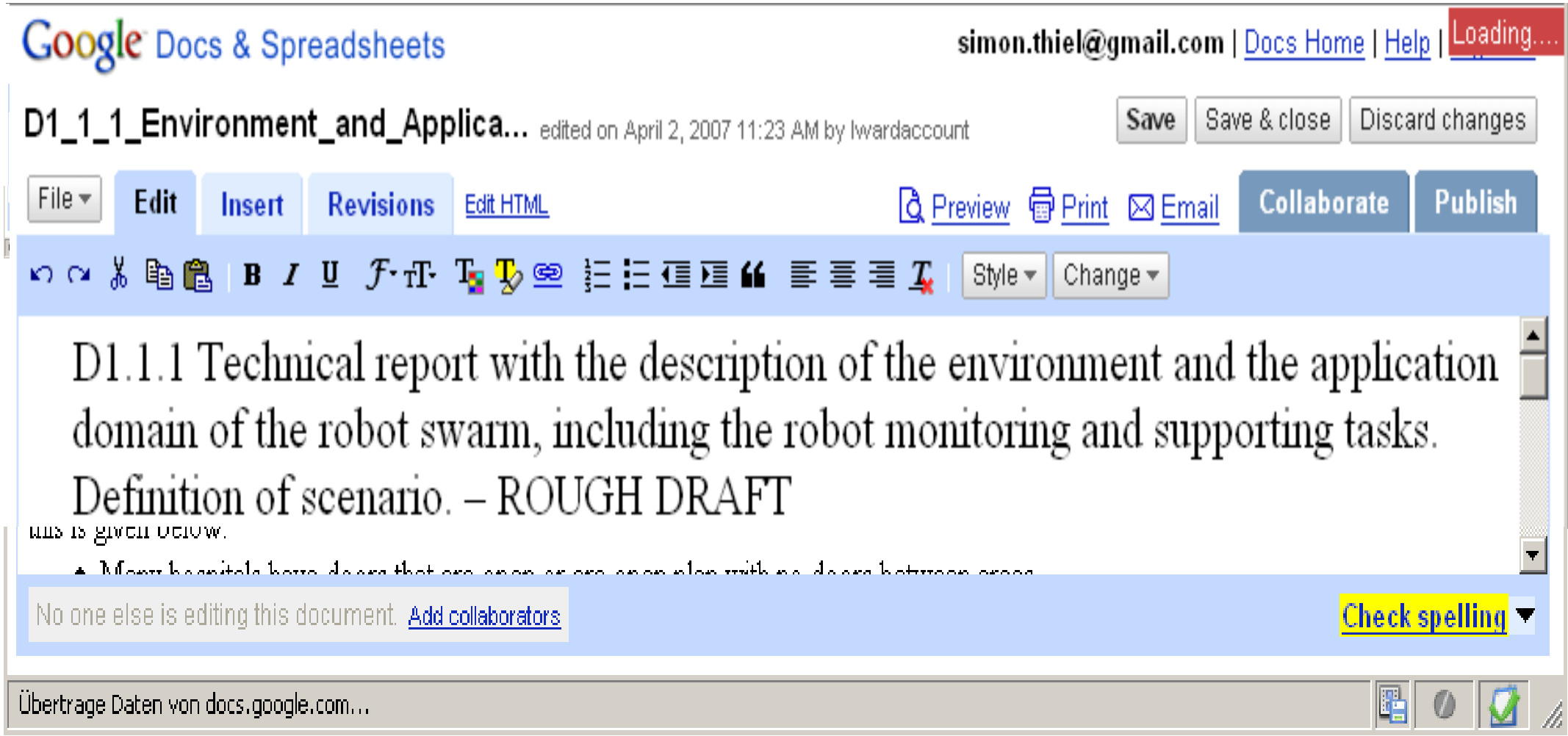
Generierung weiterer Information:

- Anzahl der (aktiven) Benutzer
- Verwandte Themen



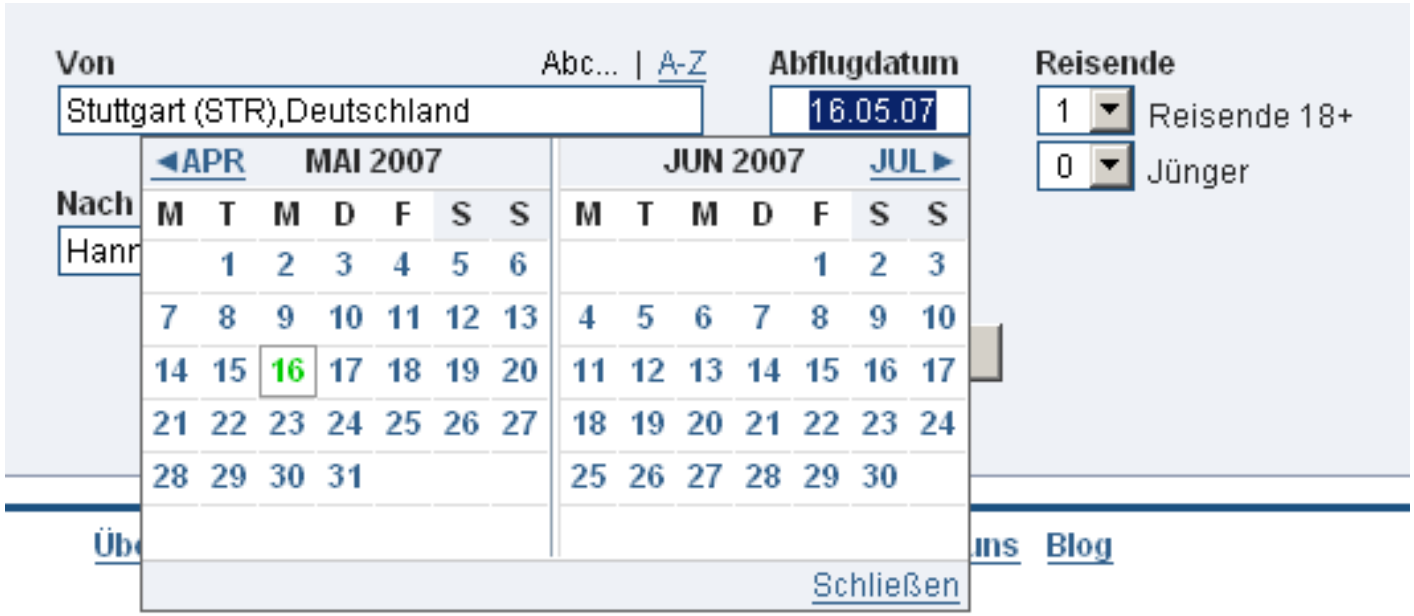
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Web als Plattform für Applikationen



Web 2.0 - Technologie für bessere Usability

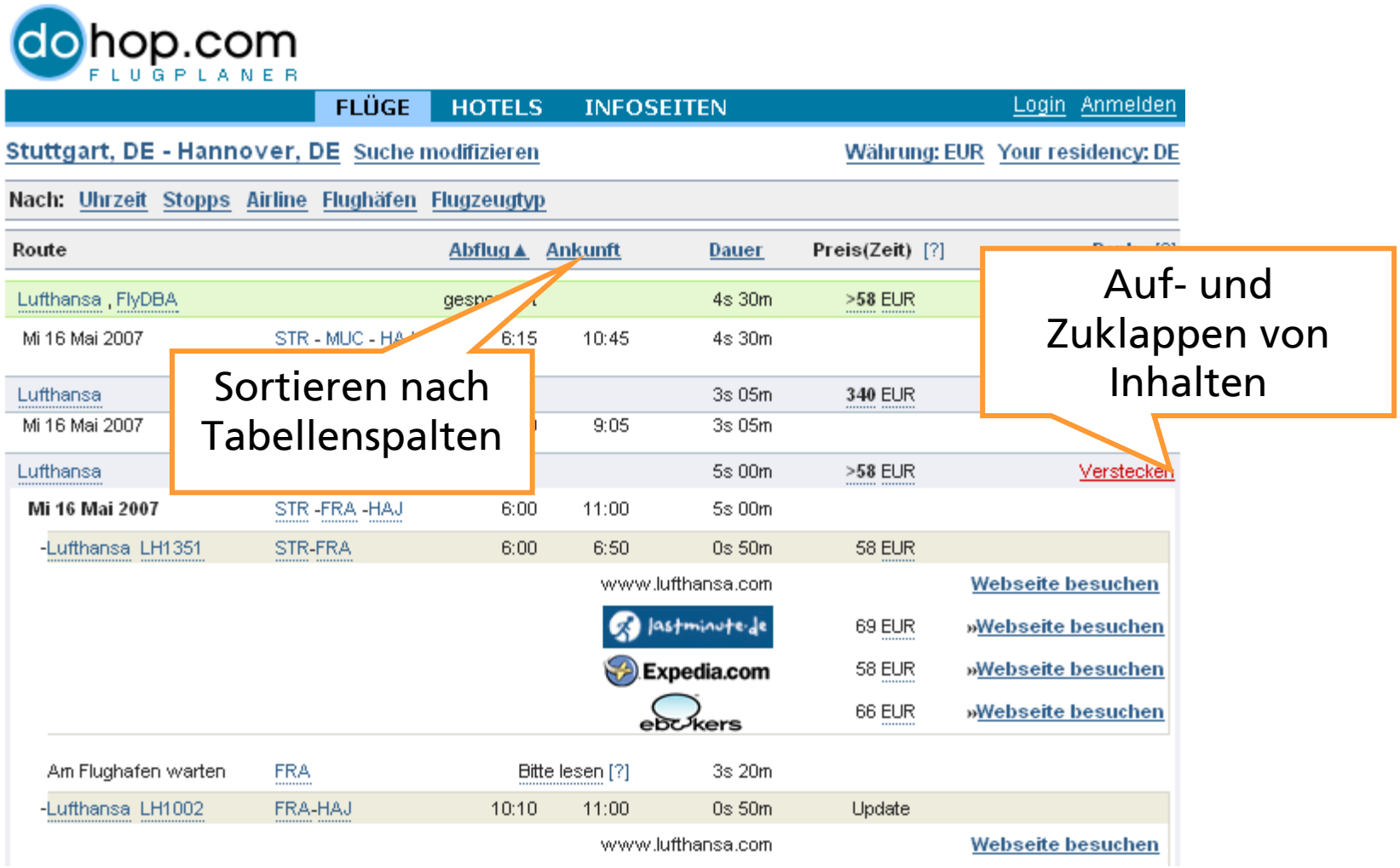
Dynamisches Nachladen von Seiteninhalten ohne Neuladen
(www.dohop.de)



Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Simon Thiel

Web 2.0 - Technologie für bessere Usability



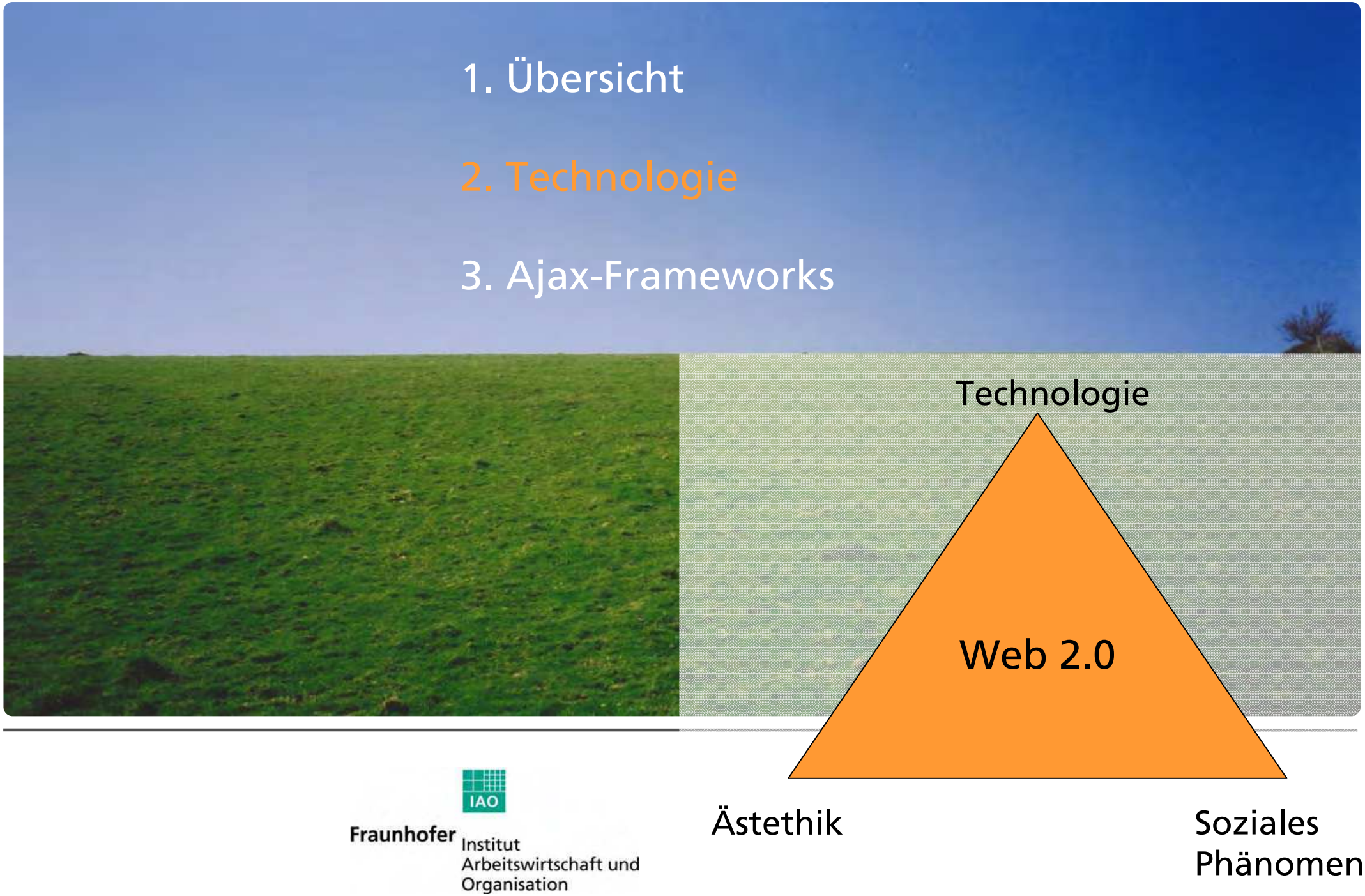
Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Simon Thiel

1. Übersicht

2. Technologie

3. Ajax-Frameworks

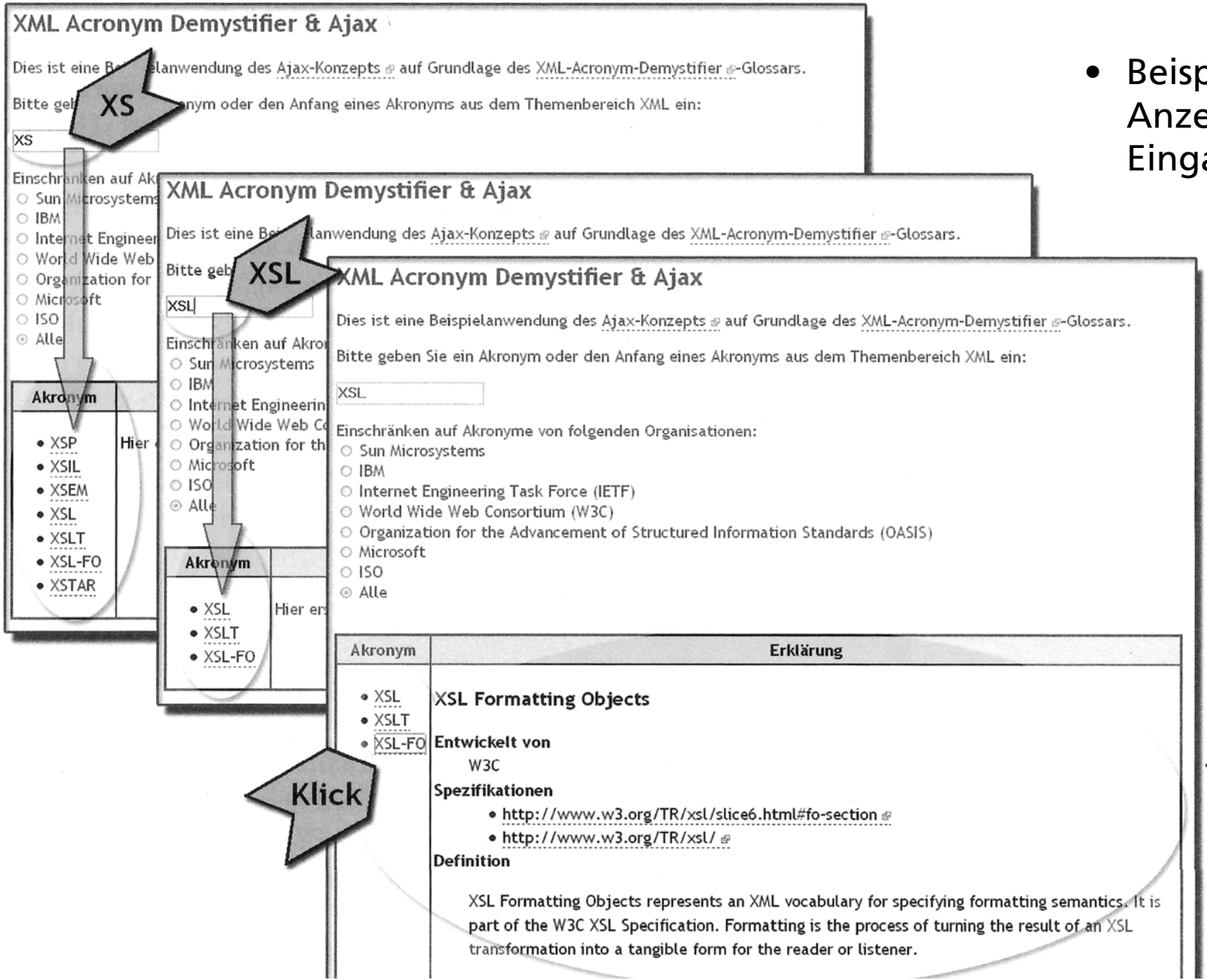


Fraunhofer IAO
Institut
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Web 2.0 Technologie: Ajax

- Asynchronous JavaScript And XML
- Asynchrone Datenübertragung
- HTTP-Anfrage ohne die Seite neu zu laden
- Jesse James Garrett: *Ajax: A New Approach to Web Applications*
- API: **XMLHttpRequest**
  - ursprünglich von Microsoft entwickelt
  - durch Google populär gemacht
    (z.B. durch GMail oder Google Maps)

Ajax - Funktionsweise



- Beispiel: Anpassung der Anzeige während der Eingabe eines Suchwortes

Ajax

Übersicht über aktuelle Browserunterstützung

Name	Erste Version mit Ajax-Unterstützung	Native Unterstützung	Unterstützung durch ein Add-on
Microsoft Internet Explorer	5.0	ab 7.0	ja (ActiveX-Komponente)
Mozilla Firefox	1.0	ja	-
Opera	8.0	ja	-
Apple Safari	1.2	ja	-
Netscape	7.1	ja	-

Ajax Effekte

- User bleibt die meiste Zeit auf der selben Webseite
- Funktion des Zurück-Buttons eingeschränkt
- Ältere Browser unterstützen kein XMLHttpRequest
- Barrierefreiheit nur schwer umzusetzen
- Referenz auf dynamisch erzeugte Seiten schwierig:

  → Problem für:

  - Suchmaschinen
  - Lesezeichen

Grundlagen

Ajax baut auf folgende Technologien auf

- Javascript

  ist die von Browsern am besten unterstützte Scriptsprache

- XML

  ist die Basis von XHTML und dient z.B. zur Nachrichtenübermittlung zwischen Server und Browser

- Document Object Model (DOM)

  dynamische Änderungen einer Webseite erfolgen über Manipulation des DOM, das der Browser initial aus dem HTML-Code erzeugt hat.

Grundlagen - Javascript

- Ursprünglich für Netscape 2 entworfene Scriptsprache: LiveScript
- Übereinkommen zwischen Netscape und Sun: Javascript
- Microsoft: eigene Variante JScript
- Standardisierte Version von Javascript: ECMAScript

Grundlagen - Javascript

- Objektbasierte Skriptsprache
- Elemente aus den funktionalen Programmiersprachen
- Dynamisch getypt
- Objektorientierung wird durch Prototypen unterstützt
- Literale Objektnotation (JSON)

  Bsp: var erde = { durchmesser: 12746,

  umfang: 40041}

  (Ajax: Übertragung von Objekten in Textnachrichten)
- Event Handling

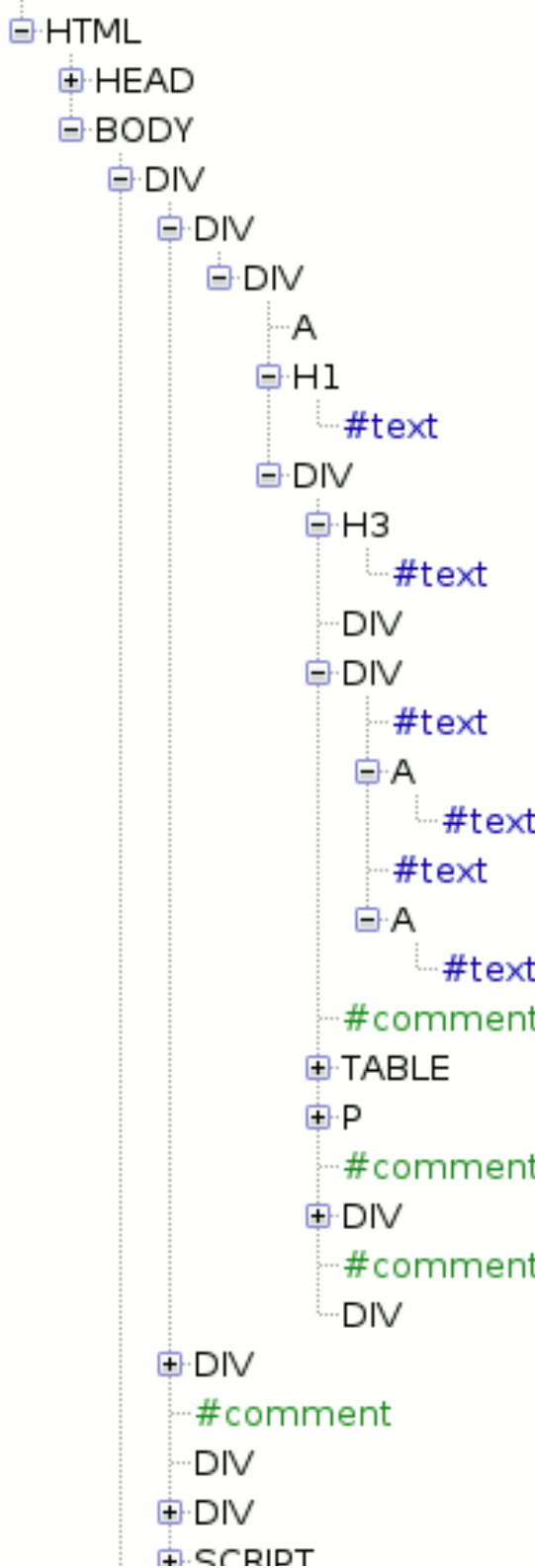
Grundlagen - XML

- Die Extensible Markup Language
- Auszeichnungssprache zur Darstellung hierarchisch strukturierter Daten in Form von Textdateien
- XML-Spezifikation durch World Wide Web Consortium (W3C)
- Beispiele:

  RSS, MathML, GraphML, XHTML, Scalable Vector Graphics, XML-Schema

Grundlagen - DOM

- Document Object Model
- Programmierschnittstelle (API) für den Zugriff auf HTML- oder XML-Dokumente.
- Spezifikation durch World Wide Web Consortium (W3C)
- Erlaubt Computerprogrammen, dynamisch Inhalt, Struktur und Layout eines Dokuments zu verändern.

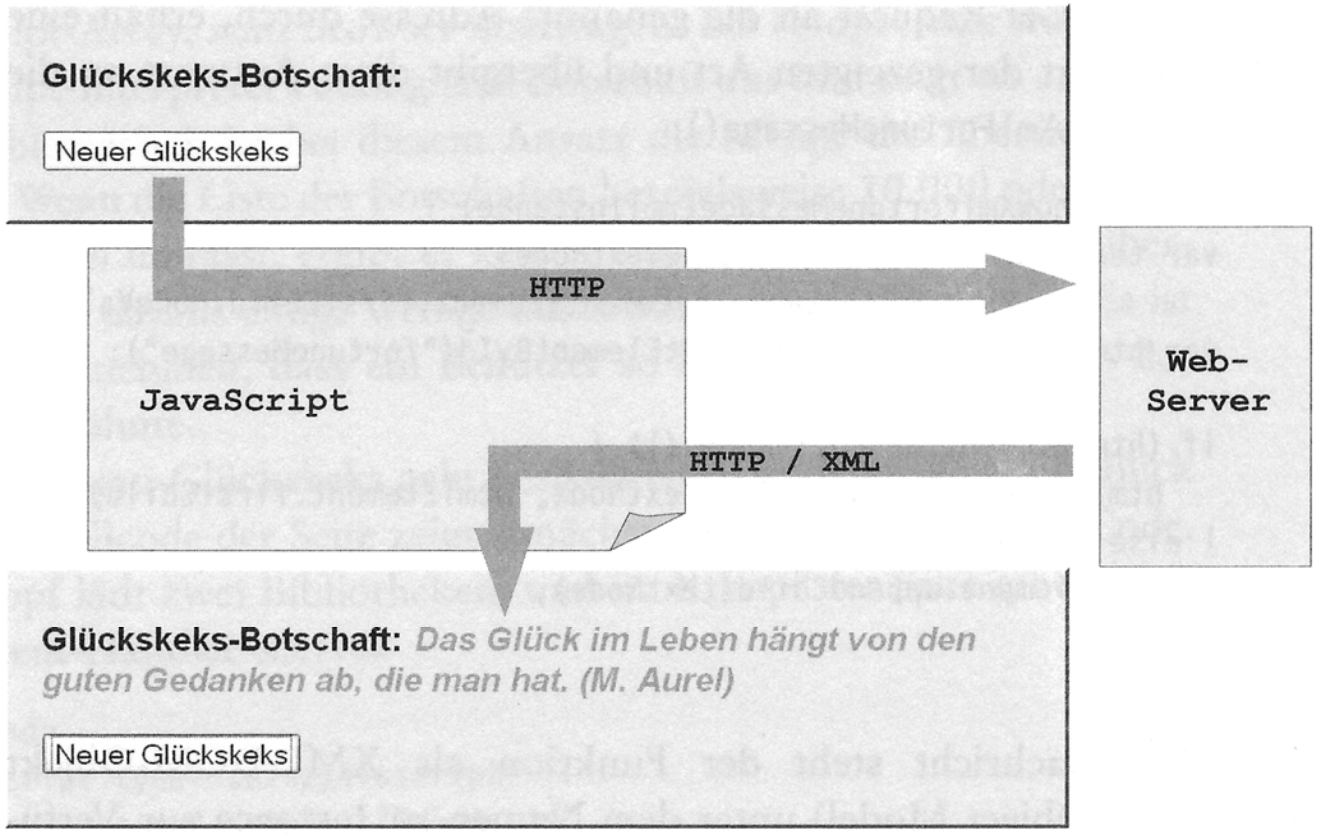


Ajax - Funktionsweise

Beispielanwendung:

- Abruf einer Glückskeksbotschaft vom Webserver:

Ajax - Funktionsweise



Ajax - Technologie zu Fuß

- Ajax Funktionen werden vom XMLRequestObject zur Verfügung gestellt

- Erzeugung eines Request-Objekts:

```
//Request-Objekt für Mozilla-Browser
req = new XMLHttpRequest();
//Request-Objekt für IE
req = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
```

- Entsprechend ist vor der Erzeugung eine "Browserweiche" einzubauen.

Ajax - Technologie zu Fuß

- Zugriff auf einen Webservice:

  req.open("GET", "http:// ...
  .../getFortuneCookiesWS/?mimeType=text/xml",true);

  req.send(null);

- Asynchrones Ergebnis über Event-Handler:

  req.onreadystatechange = zeigeNachricht;

- Übertragene Nachricht:

  <?xml version='1.0'?>

  <message author=' J. Paul '>Wenn es glatt ist, gehen die Menschen Arm in Arm. (J. Paul) </message>

Ajax - Technologie zu Fuß

- Ajax Technologie ist prinzipiell leicht umzusetzen

- Jedoch: In der Praxis Kapselung hilfreich für:
  - Behandlung von Browserinkompatibilitäten
  - Exception-Handling
  - Umwandlung komplexer Objekte (Scriptsprache <--> XML) für den Datenaustausch

➢ Einsatz von Frameworks

1. Übersicht

2. Technologie

3. Ajax-Frameworks

Fraunhofer IAO Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

Simon Thiel

Ajax - Frameworks

- Frameworks: Kapselung asynchroner Aufrufe, aber auch daran gebundene Javascript-Bibliotheken werden auch als Toolkits oder APIs bezeichnet

- Überblick über die Unzahl existierender Frameworks
  - *http://www.ajaxian.com/*

- Ajax-Anwendungsmuster und Konzepte findet man bei
  - *http://ajaxpatterns.org/*

Ajax - Frameworks - Einordnung

- Software für Clientseite
- Software für Serverseite

Ajax - Frameworks - Clientseitig

- Software für Clientseite

  Skript setzt asynchrone Http-Aufrufe an Server ab und verarbeitet erhaltenes Ergebnis.

  Dabei erfolgt meist Kapselung des XMLHttpRequest-Objektes.

  Verarbeitung des Ergebnisses / der Serverantwort durch DOM-Programmierung.

  Hierzu sind oft weitere Javascript-Bibliotheken als Bestandteil des Frameworks eingebunden.

- Beispiele:

  Rico, Scriptaculous, Mochikit, Dojo, Spry

Ajax - Frameworks - Serverseitig

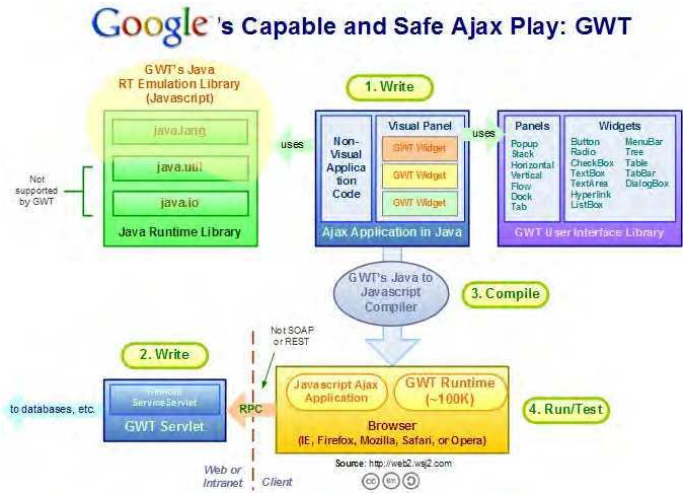
Beispiele verdeutlichen die Konzepte serverseitiger Frameworks

- Google Web Toolkit (GWT)
  - Programmierung in Java
  - RPC zwischen Browser und Server
  - Javascript/HTML Generator
- Sajax
  - Toolkit für verschiedene Scriptsprachen (PHP, Perl, Python)
  - Unterstützt den Aufruf serverseitiger Funktionen aus browserseitigem Javascript

Ajax - Frameworks - Mochikit

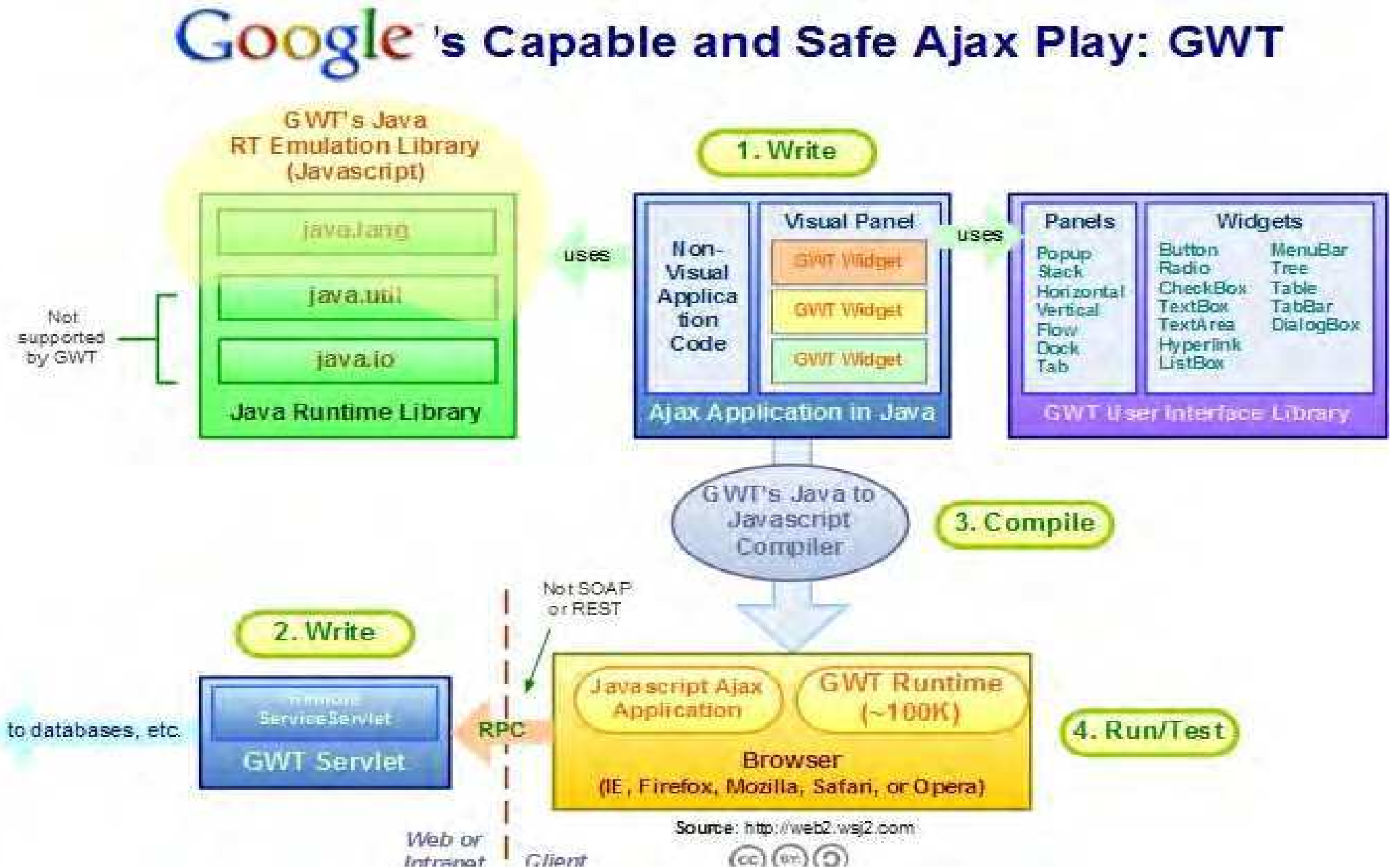
- "lightwheight" Javascript-Bibliothek
- Visuelle Effekte (MochiKit.Visual)
- DOM-Manipulation (MochiKit.DOM)
- Drag & Drop (MochiKit.DragAndDrop)
- Event-Behandlung (MochiKit.Signal)
- CSS-Manipulation (MochiKit.Style)
- Asynchrone Kommunikation (MochiKit.Async)
- Nachträgliche Definition von Callbackfunktionen

Ajax - Frameworks - Google Web Toolkit



- Ajax-Anwendungen werden komplett in Java entwickelt und per Compiler in HTML/Javascript übersetzt.
- Dynamische UI-Komponenten (Die UI-Klassen entsprechen weitgehend bekannten Swing-Klassen
- Browser-History Verwaltung (Zurück-Button und Verlauf werden unterstützt)
- RPC durch Serialisierung der verwendeten Java-Klassen
- Javascript Native Interface (JSNI) ermöglicht eigenen Javascript-Code im Java-Source-Code zu verwenden

Ajax - Frameworks - Google Web Toolkit



Ajax - Orientierungsmerkmale zur Auswahl

- Client oder serverseitiges Framework?

  Clientseitig:

  - Kompatibilität mit aufgerufenem Service?

  Serverseitig:

  - Abstraktion über Javascript/Ajax-Ebene
- Entwicklung ohne Javascript-Programmierung? (Generierung?)
- Beinhaltet Funktionen die über Ajax hinausgehen?
- Laufzeitbibliothek oder Entwicklungsframework?
- Unterstützte Sprachen (PHP, Java, Perl, Python, Ruby)
- Benötigte Laufzeitumgebung? Spezieller Webserver, Webcontainer etc.

Literatur

- Web 2.0, Tom Alby, Hanser Fachbuchverlag; Auflage: 1 (Oktober 2006)
- Stefan Mintert und Christoph Leisegang, Ajax. Grundlagen, Frameworks und Praxislösungen, Dpunkt Verlag (2006)
- Christian Gros, Ajax Design Patterns und Best Practices, Mitp-Verlag (2007)
- http://www.ajaxian.com/
- http://ajaxpatterns.org/
- Jesse James Garrett: *Ajax: A New Approach to Web Applications.* Adaptive Path LLC, 18. Februar 2005

Vorlesung Mensch-Rechner-Interaktion II

SS 2008
Spath / Schlegel / Hermann

Simon Thiel

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Competence Center | Human-Computer Interaction

Themenblock

Web 2.0